Revista de
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA

NUM. 558 JUNIO 1987

LA AVENTURA DEL "VOYAGER"

EL X-29: ANTIGUAS TEORIAS Y NUEVAS TECNOLOGIAS

dossier: SEGURIDAD EN VUELO

Apoyo mutuo, *Accésit del Concurso Fotográfico 1986 de la Revista Aeronáutica. Autor: José Terol Albert, Teniente de Aviación.*

Director:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Subdirector
Coronel: **Ramón Salto Peláez**
Consejo de Redacción:
Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Coronel: **Jose Sánchez Mendez**
Coronel: **Miguel Ruiz Nicolau**
Tte. Coronel: **Antonio Castells Be**
Tte. Coronel: **Miguel Valverde Gómez**
Tte. Coronel: **Joaquín Vasco Gil**
Comandante: **Fco. Javier Illana Salamanca**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Redacción:
Teniente: **Antonio Mª Alonso Ibañez**
Teniente: **Juan Antonio Rodriguez Medina**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellan Agius**
Administración:
Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Tte. Coronel: **Carlos Barahona Gómez**
Teniente: **Antonio González Rodriguez**

Publicidad:
De Nova
Teléfs.: 763 91 52 — 764 33 11

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
C/ Antoñita Jiménez, 34
Teléf.: 260 93 34
28019-MADRID

Número normal	275 pesetas
Suscripción semestral	1.650 pesetas
Suscripción anual	3.300 pesetas
Suscripción del extranjero	6.100 pesetas
IVA incluido	(más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 076 - 86 002 - 5

Princesa, 88 - 28008-MADRID

Teléfonos:
Dirección, Redacción: 244 26 12
Administración: 244 28 19

EDITORIAL 547

DOSSIER

SEGURIDAD DE VUELO 585
RESPONDE EL JEFE DE ESTADO MAYOR DEL AIRE 586
LOS ACCIDENTES AEREOS EN EL EJERCITO DEL AIRE: RESUMEN DE UN DECENIO. *Por Juan Trinidad Espinosa, Teniente Coronel de Aviación* 590
SEGURIDAD DE VUELO: ALGUNOS CONCEPTOS BASICOS. *Por Juan Delgado Rubí, Teniente Coronel de Aviación* 595
EL FALLO HUMANO COMO CAUSA DE ACCIDENTES/INCIDENTES. *Por Juan Delgado Rubí, Teniente Coronel de Aviación* 599
DISEÑO Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE ARMAS COMO CONDICIONANTES DE LA SEGURIDAD EN VUELO. *Por Francisco J. Illana Salamanca, Comandante Ingeniero Aeronáutico* 602
ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD DE VUELO EN EL EJERCITO DEL AIRE. *Por Sergio Rubiano Gómez, Coronel de Aviación* 608
PRIMERA VICTIMA MORTAL DE LA AVIACION ESPAÑOLA. *Por Jaime Aguilar Hornos, Coronel de Aviación* 613

ARTICULOS

Reflexiones:

LA DEFENSA AEREA EXTENDIDA. *Por Rafael Luis Bardají* 556
LAS FALTAS LEVES EN LA LEY DISCIPLINARIA MILITAR. *Por Luis B. Alvarez Roldán, Teniente Coronel Auditor del Aire* 559
AGUA, AIRE, TIERRA Y FUEGO. *Por IME* 561
EL X-29: ANTIGUAS TEORIAS Y NUEVAS TECNOLOGIAS. *Por Francisco J. Illana Salamanca, Comandante Ingeniero Aeronáutico* 567
LA ENFERMEDAD DESCOMPRESIVA. *Por Juan José Cantón Romero y José M.ª Delgado Pérez, Capitanes Médicos del Aire (CIMA)* 577
LA INFLUENCIA DE DOUHET EN EL PENSAMIENTO AEREO ESPAÑOL 581
LA AVENTURA DEL VOYAGER. *Por Antonio González-Betes, Coronel Ingeniero Aeronáutico* 621
TACTS/ACMR/I SIN DISPARAR UN TIRO. *Por José F. Clemente Esquerdo, Comandante de Aviación* 631
EJERCICIO HELIOS. *Por Enrique Martín Benítez, Coronel de Aviación* 637
LOS MUCHACHOS DEL NIVEL NUEVE CERO. *Por Leocricio Almodóvar Martínez, General de Aviación* 641

SECCIONES FIJAS

Cartas al director 546
Material y Armamento 548
Astronáutica 551
Industria Nacional 553
Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia 555
Noticiario 644
Noticias del ISFAS 649
La Aviación en el cine. *Por Víctor Marinero* 652
Recomendamos. *Por R. S. P.* 653
La Aviación en los libros. *Por Luis de Marimón Riera, Coronel de Aviación* 654
¿Sabías que...? 655
Bibliografía 656
Ultima página. Pasatiempos 659

NUMERO 558
JUNIO 1987

Revista de AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

cartas al director

C. B. G., nos envía la siguiente carta, abundando en el tema de su mayor apertura a otros medios menos especializados en campos como la Aeronáutica y la Astronáutica.

Quisiera, en primer lugar, felicitarle por el fructífero trabajo periodístico que tanto V.S., como el equipo que dirige, lleva a cabo mensualmente informando de temas de actualidad aeronáutica con evidente dedicación.

Uno de los atractivos de la Revista Aeronáutica es el de difundir, por medio de sus artículos especializados, informaciones que por su trascendencia cobran un valor destacado en sí mismas y que sin embargo, no encuentran generalmente una acogida favorable en los demás medios de información nacional.

En cualquier caso, la Revista Aeronáutica tiene un apreciable valor documental, sobre todo para quienes por razones profesionales tratan la información militar.

En este sentido se podrían proponer algunas ideas que, modestamente, creo que ayudarían a mejorar el contenido de esta publicación cuya edición se hace con escrupulosa profesionalidad.

Sabemos los lectores que la revista se dirige a un público muy concreto, de gran exigencia técnica; pero a pesar de ello, y de este carácter especializado de quienes escriben los artículos, podrían incluirse, junto con éstos, reportajes sobre aspectos de los temas específicos.

La actualidad prolongada de muchas de las cuestiones acerca de las que escriben sus colaboradores permiten, casi siempre, ampliar, avanzar o retomar estas informaciones. Por ello, nunca estaría de más abundar en todos estos puntos que suscitan la curiosidad del lector y que su ausencia deja abiertas inquietudes que una revista de estas características podría satisfacer.

De esta manera, se complementaría la calidad de los artículos y al mismo tiempo se estrecharían las relaciones con lectores ajenos al ámbito militar, pretensión que ya se ha recogido, en alguna ocasión, en el editorial de su revista.

Otra de las mejoras propuestas es la de ampliar, si fuera posible, la sección de temas internacionales que en la revista se recoge como "Material y Armamento". En esta nueva sección sería muy interesante tratar periódicamente los conflictos de baja intensidad o las guerras limitadas, extendidas por diferentes puntos del globo, con lo que se proporcionaría información que los medios de comunicación general no pueden suministrar por limitaciones de espacio o de acceso a determinadas fuentes.

Habría que destacar que por la actual posición de España en el concierto internacional, sería útil disponer de datos abundantes acerca de la situación mundial que permitiera al público un conocimiento extenso y contrastado de los conflictos, y por extensión de nuestro entorno.

Don José Luis Pérez Zabala, desde Madrid, nos escribe la siguiente carta:

Espero que no os importe que me haya tomado la licencia de tutearnos. Colecciono vuestra revista desde hace unos veinte años poco más o menos y creo que eso me da una cierta familiaridad con vosotros.

En primer lugar felicitaros muy sinceramente por el formidable avance en los contenidos y fotos de la Revista. Desde temas tratados con seriedad y rigor (el coronel Sánchez Méndez es una "eminencia") hasta los más anecdóticos (me encantan las "peripecias" de Almodóvar Martínez — ¡escribe más!) pasando por los temas de actualidad (Salones) y sobre todo el Dossier, que es admirable, creo que vuestra Revista es, sin discusión, la mejor, la más profesional y la menos sensacionalista (ya sabéis por dónde van los tiros).

Bueno después de tanto laurel... no, no creáis que os voy a censurar. Sólo quiero hacer una petición a través de vuestra Revista.

Pero antes: ¡Me habéis dejado con los dientes larguísimos! ¡Aguila lleva casi tres años de funcionamiento y yo con estos pelos! ¿Qué pasa en Madrid? ¿No nos merecemos una visita? ¿No tenían éxito las jornadas de Puertas Abiertas (aunque hubiese alguna, desgraciadamente, luctuosa)? ¡Por favor! Suplico a quien pueda solucionar este problema: ***Madrid quiere ver a la Patrulla.***

Y ya que estoy en la faena y por si mi opinión vale de algo, creo que teníais que potenciar al máximo "nuestros temas", por ejemplo me gustó muchísimo el artículo sobre el "viaje" de los Caribous a través del Atlántico; el trato "en directo" del salón de Farnborough, con los vuelos del C-101, C-212 y CN.235; el salvamento de los tripulantes del catamarán francés accidentado, etc. Todos esos temas tratados en primera persona son mucho más vivos y entrañables. Sobre todo si nos afectan directamente. ¿Por qué no escribir una crónica cada vez que hay un intercambio de escuadrones en otros países, por ejemplo?

P.D.: *¡Se me olvidaba! Enhorabuena también al teniente coronel Castañón Albo, por su artículo sobre "La salmonella visita Villafría". Es fantástico estar convaleciente y tener su sentido del humor.*

N. de R.—El señor Pérez Zabala habrá visto satisfechos sus deseos con la actuación en Madrid (Cuatro Vientos, 9 de mayo último) de la Patrulla Acrobática "Aguila", en el 82 Aniversario de la creación del RACE. ■

VENTA EN LIBRERIAS Y KIOSCOS DE LA REVISTA

MADRID: LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57; KIOSCO CÉA BERMUDEZ, 46; KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 86; LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77; LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13; KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELES; LIBRERIA SAN MARTIN, PUERTA DEL SOL, 6; KIOSCO AVDA. FELIPE II, METRO GOYA; KIOSCO NARVAEZ, 24; KIOSCO PRINCESA, 86; LIBRERIA DE FERROCARRILES; KIOSCO PRENSA PRYCA, MAJADAHONDA. **ALBACETE**: LIBRERIA "ALBACETE RELIGIOSO", MARQUES DE MOLINS, 5. **BARCELONA**: LIBRERIA COLLECTOR, PAU CLARIS, 168. **BILBAO**: LIBRERIA "CAMARA", EUSKALDUNA, 6. **CADIZ**: LIBRERIA "JAIME", CORNETA SOTO GUERRERO, S/N. **CARTAGENA**: REVISTAS "MAYOR", MAYOR, 27. **CASTELLON**: LIBRERIA "SURCO", TRINIDAD, 12. **LA CORUÑA**: LIBRERIA "AVENIDA", CANTON GRANDE, 18-20. **EL FERROL**: CENTRAL LIBRERA, DOLORES, 2-4. **GRANADA**: LIBRERIA "CONTINENTAL", AVDA. JOSE ANTONIO, 2. **MALAGA**: LIBRERIA "JABEGA", SANTA MARIA, 17. **OVIEDO**: LIBRERIA "GEMA BENEDET", MILICIAS NACIONALES, 3. **PALMA DE MALLORCA**: DISTRIBUIDORA ROTGERS, CAMINO VIEJO BUÑOLAS S/N. **SANTA CRUZ DE TENERIFE**: LIBRERIA RELAX, RAMBLA DEL PULIDO, 85. **SANTANDER**: PAPELERIA VALDEON, HERNAN CORTES, 32. **SANTIAGO DE LA RIBERA**: LUIS ESCUDERO BALLESTES. **SANTOÑA**: LIBRERIA "ELE", MARQUES DEL ROBRERO, 11. **SEVILLA**: JOSE JOAQUIN VERGARA ROMERO, VIRGEN DE LUJAN, 46. **VALENCIA**: KIOSKO "AVENIDA", AVDA. JOSE ANTONIO, 20. **ZARAGOZA**: ESTABLECIMIENTOS "ALMER", PLAZA INDEPENDENCIA, 19.

Editorial

Hacia una Ley de la Función Militar

ES una realidad que las Fuerzas Armadas españolas están involucradas en un proceso modernizador ineludible. Las líneas generales de este proceso han sido resumidas recientemente por el Ministro de Defensa en su comparecencia ante la Comisión de Asuntos Exteriores del Congreso de los Diputados el día 21 de abril de 1987. Se ha iniciado un nuevo ciclo de planeamiento militar que afecta a la formulación de las necesidades de fuerzas de los mandos operativos, al Objetivo de fuerza conjunto, al Plan estratégico conjunto, a la definición de los planes operativos derivados de éste, a la organización de los mandos y a la definición de unos planes quinquenales de fuerza en los que se concretarán las disponibilidades con las que se podrá contar en cada momento.

Este nuevo ciclo de planeamiento militar es un paso decisivo en la tarea de adaptar las Fuerzas Armadas a las misiones que se les va a exigir.

Pero el proceso modernizador no debe afectar exclusivamente a la doctrina, organización y armamento de las Fuerzas Armadas, sino que debe ir acompañado de la puesta a punto del sistema de personal para adaptarle a las nuevas necesidades militares y a la realidad y evolución de la sociedad española. Surgen, en consecuencia, tres exigencias fundamentales en este campo:

— La formulación de una política de personal común a los tres Ejércitos y una gestión descentralizada de la misma.

— La definición y puesta a punto de un sistema de personal integrado para las Fuerzas Armadas.

— El ordenamiento de la legislación de personal, excesivamente dispersa y confusa, actualizándola y adaptándola a las necesidades reales de los Ejércitos.

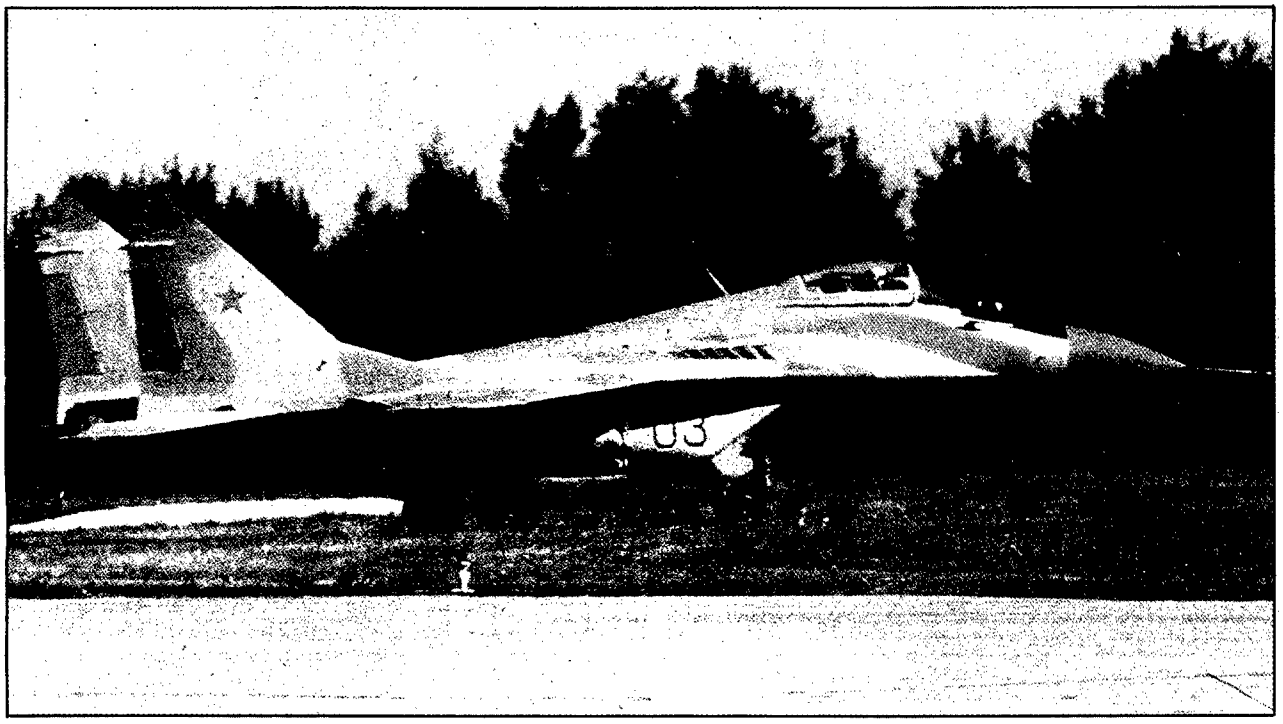
A estas exigencias debe responder el contenido de la futura Ley de la Función Militar, que deberá afrontar los temas de personal con rigor e imaginación, considerando que su finalidad fundamental es la de obtener la máxima eficacia de las Fuerzas Armadas en el ejercicio de sus funciones. Es decir, debe establecer el marco general que defina la profesión militar y su ejercicio como un servicio del Estado a la comunidad nacional.

El tratamiento conjunto y global de los temas de personal en una ley, tendrá un efecto clarificador indudable sobre la complejidad legislativa actual y permitirá conseguir un esquema coherente del sistema de personal. La futura ley debería establecer las líneas maestras de la función militar de tal modo que permita su posterior desarrollo reglamentario con criterios de funcionalidad y equidad, para posibilitar una gestión eficiente de los recursos de personal de acuerdo con las auténticas necesidades de las Fuerzas Armadas.

La importancia que una ley de estas características tiene para el buen funcionamiento de los Ejércitos obliga a considerarla con especial interés, simpatía y esperanza, pero también con exigencia ya que será la base del sistema de personal de los próximos años, que han de ser decisivos para la modernización de las Fuerzas Armadas españolas. ■

Material y Armamento

UNION SOVIETICA



MIG-29 "FULCRUM". Los análisis efectuados por expertos norteamericanos, indican que el MIG-29 ha incorporado a su diseño las mejores características del F-14 y del F-15.

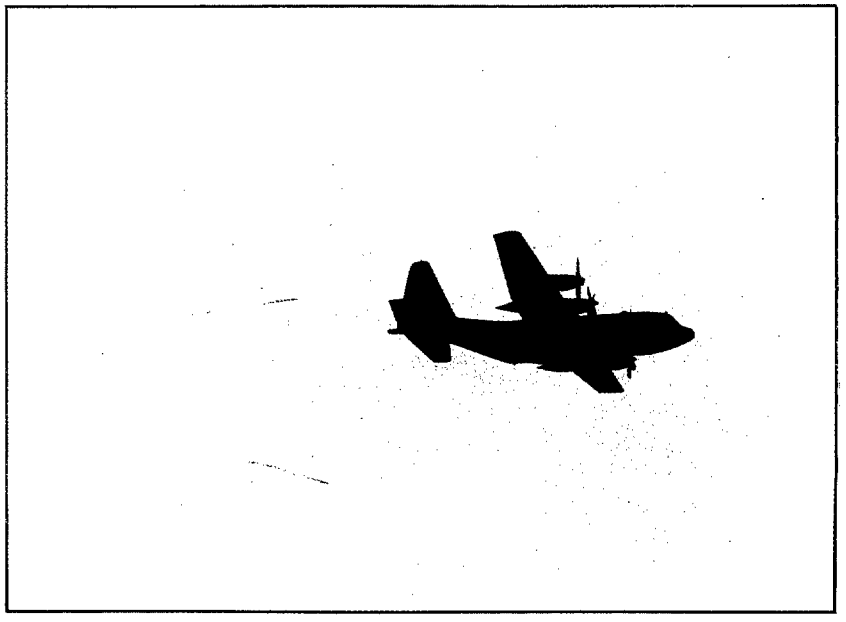
Coinciden los técnicos en que si la Unión Soviética tiene capacidad para fabricar este avión en cantidad, dotándole de una buena aviónica y modernos sistemas de armas, será un enemigo formidable, capaz de medirse con el mejor de Occidente.

ESTADOS UNIDOS

SISTEMA "SATIN". Las Fuerzas Aéreas estadounidenses están ensayando el sistema SATIN para mejorar la capacidad de supervivencia de los aviones de transporte y sus tripulaciones. Este sistema, dotado principalmente de un equipo de contramedidas electrónicas, se ha instalado ya a bordo de varios Hércules y está siendo probado en varias instalaciones militares.

El sistema consta, en esencia, de un receptor AN/ALR-69 de avisos de radar que proporciona advertencias contra este dispositivo, y de radar propio, AN/ALQ-156, que detecta la aproximación de misiles con dirección infrarroja y que, automáticamente, dispara una bengala dispersadora.

El sistema SATIN —cuyas siglas significan Aumento de la Capacidad de Supervivencia para Instalaciones

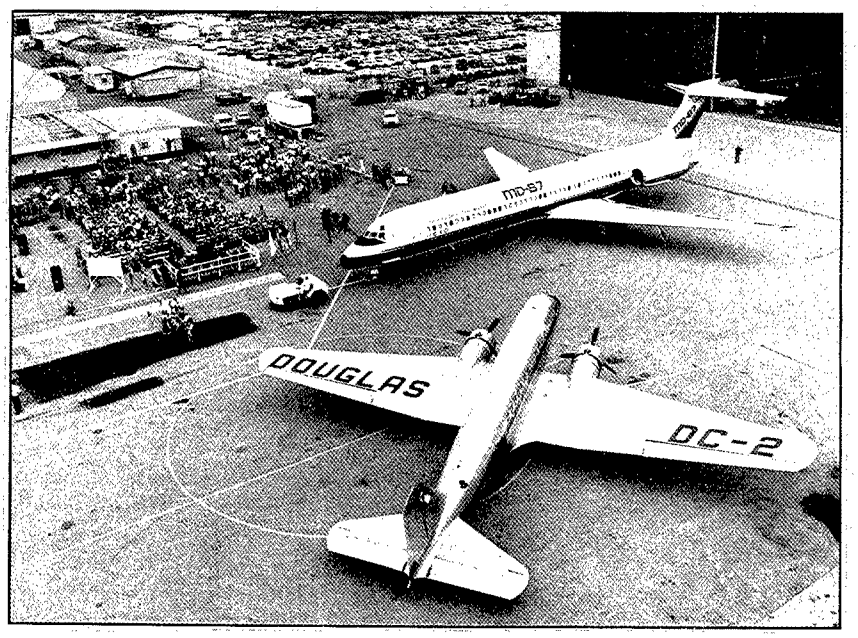


en Aviones de Transporte—, viene a solucionar la necesidad sentida que recomendaba la instalación de equipos defensivos en toda la flota de aparatos C-5, C-141 y C-130 del mando militar. El Centro Conjunto de Guerra Electrónica considera que el sistema SATIN puede ofrecer una solución menos costosa para la defensa de este tipo de aviones, y en consecuencia está financiando una parte de los ensayos.

Las pruebas del sistema las están realizando los responsables del Centro de Transporte Aéreo de las FF.AA.; en tanto que el programa en su totalidad lo está dirigiendo el Mando de Transporte Aéreo de los Estados Unidos. El conjunto SATIN se compone de tres sistemas electrónicos convencionales de contramedidas del Departamento de Defensa norteamericano junto a unos dispositivos especiales de instalación.

EL MD-87 SALE DE TALLERES. El 23 del pasado mes de octubre, se efectuó el "roll out" del nuevo avión comercial de McDonnell-Douglas MD-87, que es 5,3 metros más corto que las otras versiones del MD-80. Lleva 139 pasajeros a 5.246 kilómetros de distancia y despega y toma tierra en pistas de 1.830 metros. Lleva dos motores Pratt and Whitney JT8D-217C.

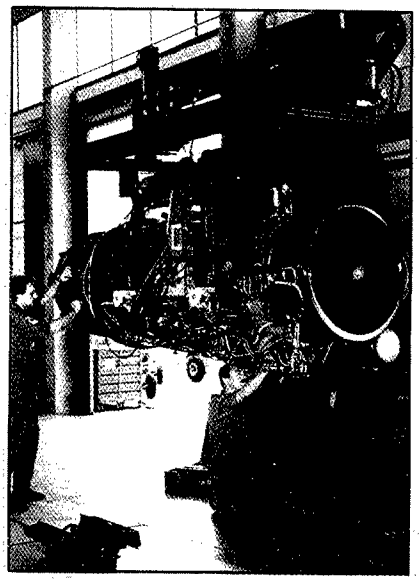
Testigo del "roll out" fue un DC-2 construido por la casa 51 años antes.



BOEING ELIGE EL UDF. Siguiendo una de las evaluaciones más intensas llevadas a cabo en la industria aeronáutica, Boeing ha elegido el nuevo y altamente eficaz "Unducted Fan Engine" (UDF), como el motor base para el 7J7, avión de tecnología avanzada que tiene previsto entrar en servicio en 1992.

Boeing ha tomado esta decisión después de un reciente estudio de tres meses de duración sobre el concepto "Superfan" de Internatio-

ALEMANIA



INSTALACION DE PRUEBA DE MOTORES. El diseño de tipo modular del motor RB-199, de Turbo-Unión, permite que se ejecuten reparaciones importantes en el mismo escuadrón de vuelo, si bien la mayoría de las veces basta con la sustitución del módulo correspondiente.

Al efecto, todos los escuadrones de aviones "Tornado", disponen en su base respectiva de una instalación para la prueba de motores (E.T.F.), como la que existe en Lechfeld, en Baviera, donde fueron sacadas estas fotografías. En la de la izquierda, se ve al motor RB-199 en la E.T.F., presto para ser subdividido en módulos y, en la de la derecha, un mecánico inspecciona el compresor.

nal Aero Engine y el UDF de General Electric.

Recientemente, International Aero Engine ha anunciado que pospondría el lanzamiento del "Superfan".

Boeing procederá en el diseño detallado del 7J7 y podría lanzar el programa en 1987, según la respuesta del mercado.

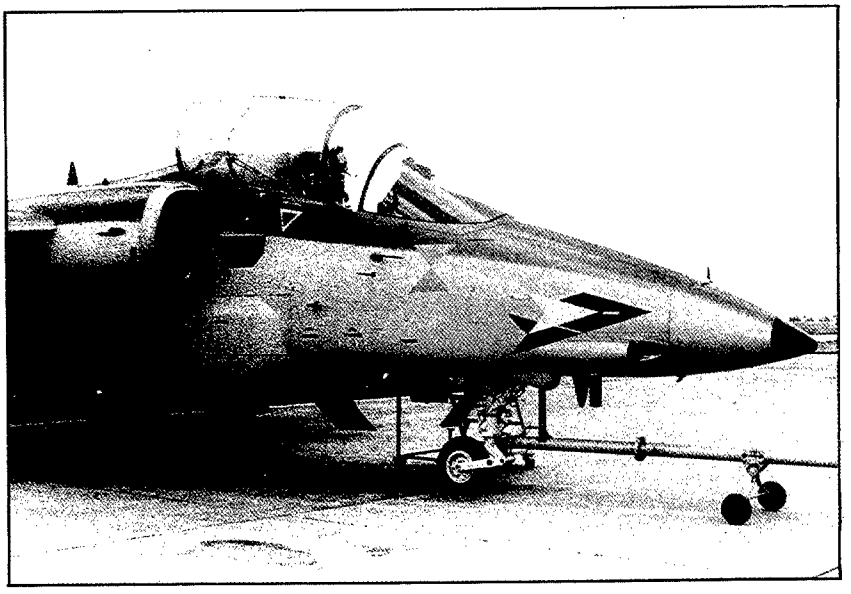
El motor UDF se destaca por sus dos grupos de hélices que giran en sentido contrario fuera de la góndola. Las hélices, de gran diámetro, ofrecen una gran reducción en consumo de combustible, comparado a los motores actuales. En el caso del 7J7 dos de estos motores se montarán en el fuselaje de popa. En cambio, el "Superfan" tiene un sólo grupo de hélices de gran diámetro, dentro de una góndola. Este tipo de motor se hubiera instalado debajo de las alas.

AVION LONGEVO. Trabajadores de la Northrop inspeccionan la nueva remesa de alas para el avión escuela T.38 "Talon" que ha pasado a ser un ejemplo de supervivencia. En efecto,

la USAF ha ordenado la construcción de 1.100 nuevas alas para extender la vida de este avión de entrenamiento elemental hasta las 50.000 horas de vuelo, cinco veces más de lo programado inicialmente, en vista del buen rendimiento de este aparato, que fue el primer avión de escuela supersónico.

BRASIL

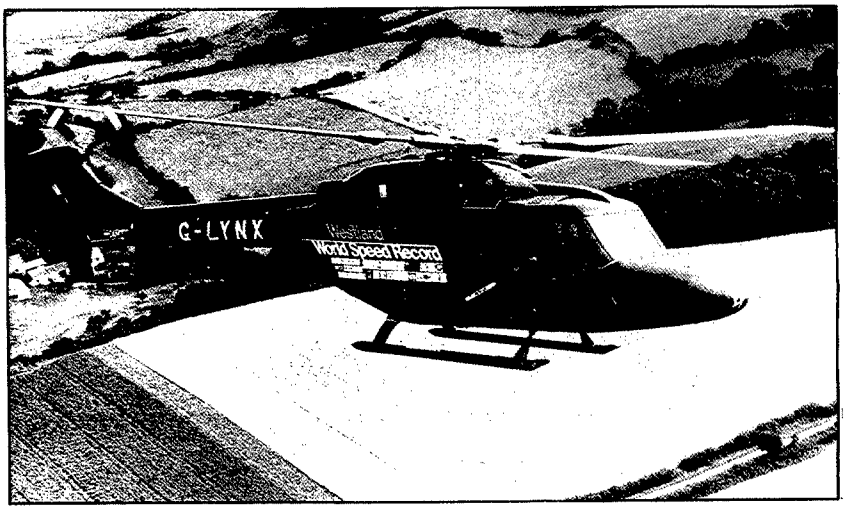
PLATAFORMA DE RECONOCIMIENTO PARA EL AMX. El avión AMX ha efectuado su primer vuelo con la plataforma intercambiable de reconocimiento, que puede apreciarse



en la fotografía, y que lleva una cámara fotográfico-cartográfica construida por Aerolectrónica.

El avión es el AO4,Ya-1.4201, segundo de los prototipos del AMX construidos por EMBRAER.

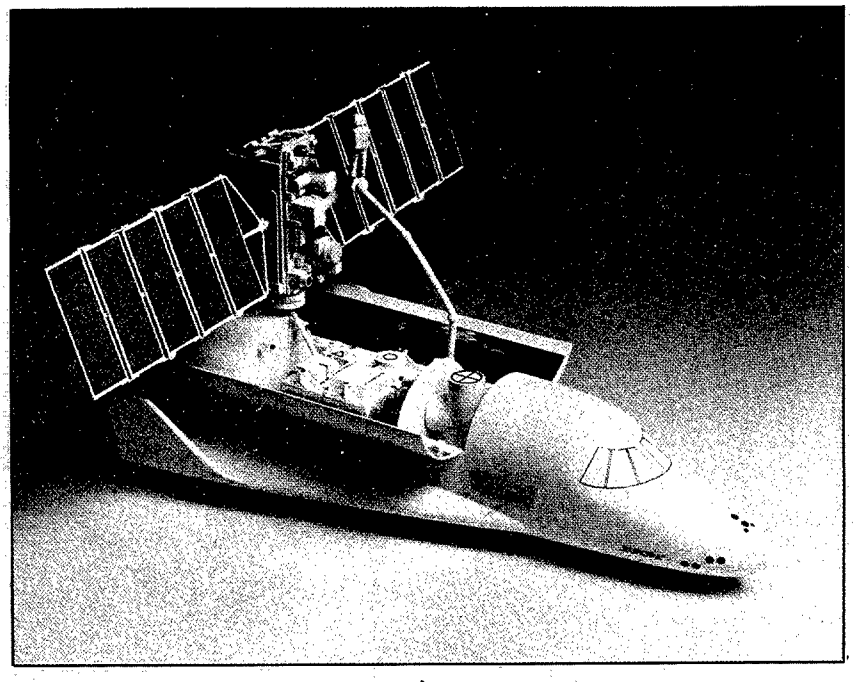
GRAN BRETAÑA



RECORD MUNDIAL PARA EL LYNX. En fecha reciente, este helicóptero Lynx de Westland ha establecido un nuevo récord mundial de velocidad para helicópteros (400,87 km/h). El récord anterior, de 366 km/h, lo ostentaba desde 1980 un aparato soviético.

El nuevo récord obtenido por este helicóptero, que se halla propulsado por dos motores Gem 60 de Rolls-Royce, es el resultado directo del desarrollo de álabes de rotor compuestos por fibras de vidrio y de carbono que, junto con un nuevo perfil, han mejorado el rendimiento del Lynx en hasta un 40%. ■

Astronáutica



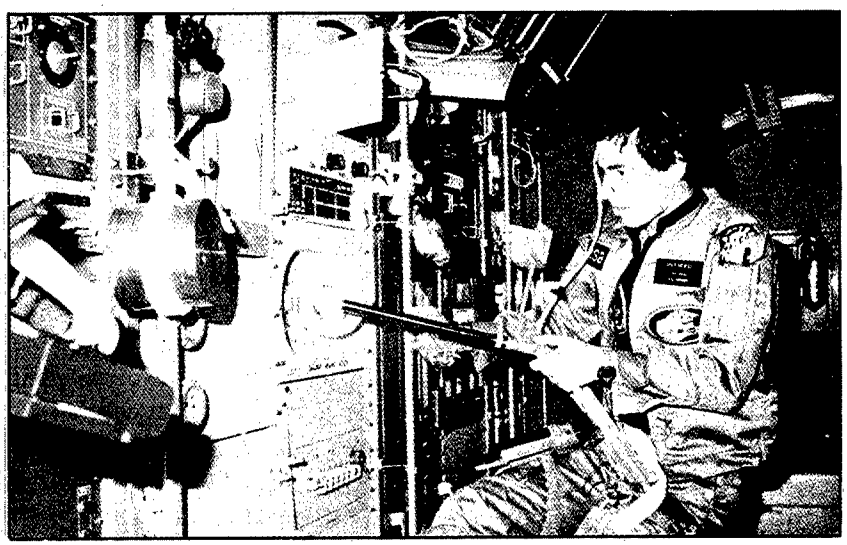
"HERMES": ATRIBUCION DE LOS PRIMEROS CONTRATOS INDUSTRIALES. Tras la iniciación, el día 4 de diciembre de 1986, del programa preparatorio **Hermes**, la Agencia espacial europea (ESA) y el CNES (Centro nacional de estudios espaciales) se dedicaron inmediatamente a implantar la estructura industrial. El primer contrato aprobado por la ESA se refiere a las actividades del contratista AEROSPATIALE y de DASSAULT-BREGUET, director delegado de la aeronáutica. Las tareas que abarca comprenden esencialmente el estudio de la configuración del avión, teniendo en cuenta en particular un análisis detenido de los aspectos relativos a la seguridad de las tripulaciones desde el lanzamiento hasta el retorno a la tierra. Los estudios aerodinámicos avanzados necesarios para la concepción de un avión espacial requieren la utilización de gran número de túneles aerodinámicos y otras instalaciones experimentales. Ha sido aprobado por la Agencia un plan tendente a crear, mejorar o poner de nuevo en servicio unas quince instalaciones europeas. Otros contratos, referentes entre otras cosas a los diferentes subsistemas del avión espacial, a las instalaciones en suelo necesarios para su realización y su funcionamiento y a numerosos estudios asociados, están siendo preparados: más de 250 ofertas insdustriales están actualmente en curso de evalución. La ESA tiene a su cargo la gestión de conjunto de este programa. Bajo su autoridad, serán realizados por la industria europea dirigidos por el CNES (Francia) los estudios del avión espacial y de los equipos suelo directamente asociados. La ESA ha constituido con tal objeto un equipo proyecto en el Centro espacial del CNES en Tolosa.

LOCKHEED CONSIDERA NECESARIA LA EXISTENCIA DE ESTACIONES ESPACIALES MEDICAS PARA ASTRONAUTAS EN ORBITA. "Los astronautas que permanezcan en órbita a una distancia superior a las 200 ó 300 millas del hospital más cercano deberían contar con una clínica disponible para cualquier emergencia mientras esperan la llegada de un transbordador que les traslade a la Tierra, a modo de ambulancia", según coincidieron en señalar médicos e ingenieros de Lockheed.

A lo largo de sus intervenciones en las jornadas "La Estación Espacial de siglo XXI", los médicos de la Compañía Lockheed apuntaron la necesidad de contar con unas instalaciones médicas que proporcionaran asistencia a los astronautas durante los 28 días que serían necesarios para la llegada de un transbordador que trasladara de nuevo a la Tierra al tripulante.

Además explicaron que estas instalaciones podrían utilizarse para que toda la tripulación realizara ejercicios físicos y entrenamientos de rutina.

El equipo médico de Lockheed manifestó que las instalaciones debían responder a tres objetivos fundamentales como eran: el tratamiento satisfactorio de astronautas enfermos, la vigilancia de la salud de la tripulación y la reducción de los efectos sicológicos que provoca la ingravidez.

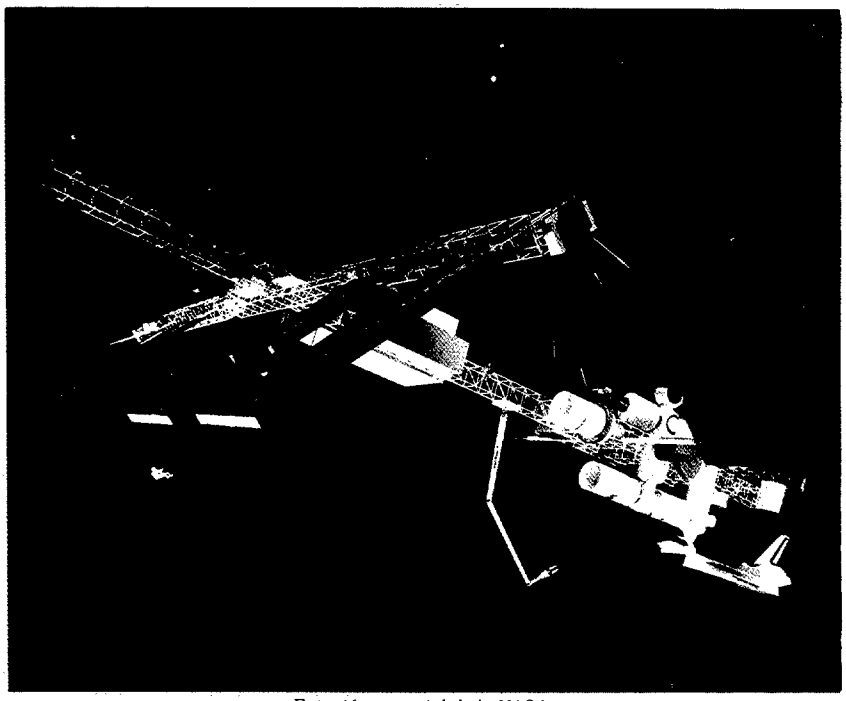


Astronauta trabajando a bordo de una nave espacial.

Astronáutica

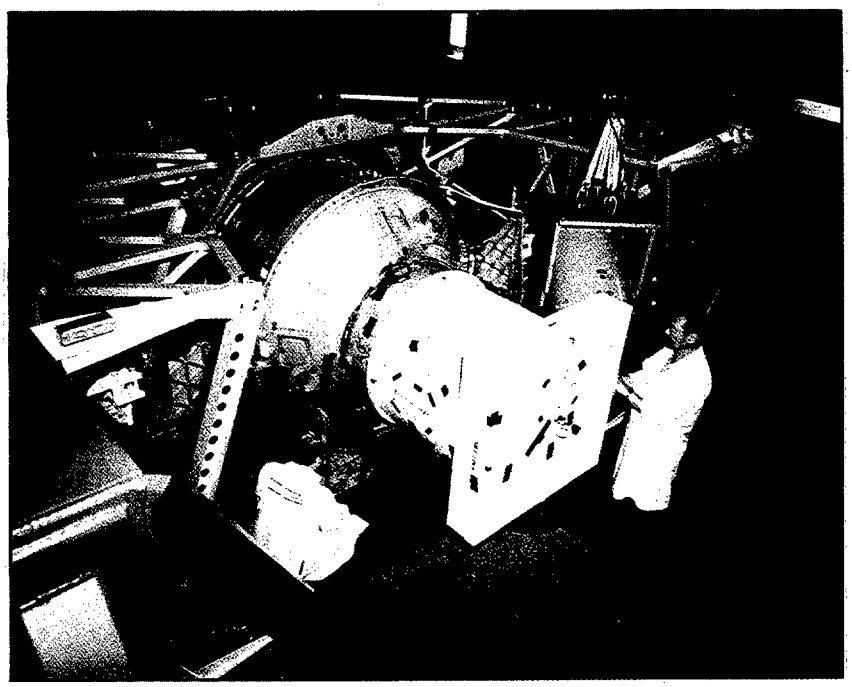
DESARROLLO DE SOFTWARE PARA LA ESTACION ESPACIAL. Lockheed está esperando una contestación a su propuesta para el desarrollo de software destinado a los ordenadores de la Estación Espacial de la NASA (Software Support Environment). El contrato de seis años que espera conseguir la compañía significaría el desarrollo de programas que coordinaran los detalles del diseño y construcción de los componentes de la Estación Espacial y abarcaría todas las generaciones de nuevas tecnologías y las necesidades interactivas de los usuarios durante los treinta años de vida de la Estación Espacial. Por la propuesta, Lockheed se comprometía a entregar un paquete de software temporal a los treinta días de la firma del contrato, prevista para junio de este año.

El paquete final de software sería entregado en 1989, estando prevista para 1993 la entrega de los elementos de la Estación Espacial que será montada en órbita una vez que los componentes hayan sido enviados con el transbordador.



Estación espacial de la NASA.

EL COHETE DELTA SITUA EN ORBITA AL PALAPA B2P. Se ha lanzado con éxito al espacio el cohete DELTA, fabricado por McDonnell Douglas, que pondrá en órbita un satélite de comunicaciones para PERUMTEL, Compañía Estatal de Comunicaciones de Indonesia.



El cohete DELTA 3920/PAM, es capaz de elevar 1.283 Kg. hasta la órbita geosincrónica deseada. El satélite que transporta se conoce con el nombre de PALAPA-B2P y pesa 651 Kg. "Palapa" significa Unidad Nacional Indonesia. El satélite mejorará los servicios de transmisión por televisión, teléfono, facsímil, etc. en Indonesia, un país con más de 13.600 islas.

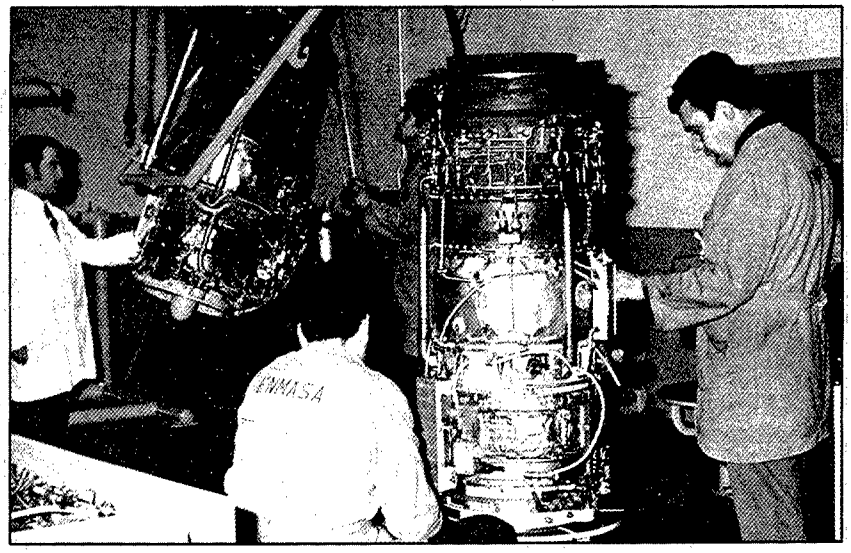
El lanzamiento del satélite estaba previsto para 1986, desde la Lanzadera Espacial, pero al cancelarse estos vuelos el Gobierno indonesio decidió situar en órbita el Palapa por medio del cohete Delta.

Por su parte, las Fueras Aéreas de los Estados Unidos han efectuado un pedido de 7 cohetes Delta en una versión mejorada por valor de 316 millones de dólares, con una opción de 13 vehículos más.

La última misión del Delta este año, está prevista que se lleve a cabo en noviembre, según un encargado del Departamento de Defensa de los EE.UU. Será el vuelo número 182 de los Delta.

En los últimos 9 años, se han efectuado 46 lanzamientos con un éxito cuyo promedio alcanza el 98 por ciento.

Industria Nacional



Talleres de revisión de motores de CASA en Ajalvir.

CASA REVISARA Y REPARARA LOS MOTORES DE AVIONES DEL EJERCITO DEL AIRE. El Ministerio de Defensa ha encargado a Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA) los trabajos de revisión y reparación de los motores reactores de varios modelos de aviones del Ejército del Aire español, durante el presente ejercicio económico.

Según los contratos, que se elevan a 2.430 millones de pesetas, CASA se ocupará de las reparaciones y revisión de motores y accesorios, fabricación de piezas, asistencia técnica, formación profesional y suministro de repuestos para el mantenimiento de los aviones Phantom F-4; Mystere; Mirage F-1, III y F-5; Aviocar y C-101; así como del de los helicópteros Augusta Bell 205.

Con este contrato, continúa la colaboración en este campo entre Defensa y CASA. Esta compañía revisó durante 1985, 160 motores de aviones pertenecientes al Ejército del Aire español y ha iniciado los trabajos de capacitación de personal para realizarlos en los motores de los EF-18.

EL RADAR SECUNDARIO MONOPULSO DESARROLLADO POR CESELSA, MEJOR PRODUCTO ELECTRONICO NACIONAL DE 1985. El radar secundario con tecnología monopulso diseñado y fabricado por CESELSA, ha sido premiado con el Trofeo que anualmente Actualidad Electronica concede al mejor desarrollo nacional. El mencionado galardón viene a reconocer el esfuerzo que CESELSA ha realizado por un auténtico desarrollo de tecnología propia e independiente en Radar, Simulación y Aviónica.

El sistema Radar Secundario con técnica monopulso IRS-20MP, supone una nueva generación en el campo de los radares secundarios.

En este sentido, el desarrollo de sistemas de radar secundario con técnicas monopulso, como el abordado por CESELSA viene a aumentar el grado de seguridad en el Control de Tráfico Aéreo, debido a que se superan errores inherentes a los sistemas utilizados hasta ahora. De aquí su enorme valor social.

El radar IRS20MP nació con los requerimientos de recoger todas las innovaciones técnicas que hoy en día se conocen como el "estado del arte" en la técnica radar, significando la participación de CESELSA en el dominio de las últimas tecnologías en que están comprometidos los países más desarrollados.

El resultado significa la existencia de una industria española en el campo de sistemas radar de diseño propio, sin patentes, royalties o pagos por traspaso de tecnología.

ACUERDO ENTRE HFL FLUGZEUGBAU GMBH Y SPORT AIRCRAFT. SPORT AIRCRAFT, S.A., Empresa Española fabricante de los aviones ultraligeros TANGO, ha firmado un acuerdo de colaboración para la comercialización en la Península Ibérica del ultraligero alemán STRATOS, de la Firma H.F.L. FLUGZEUGBAU gmbh.

Dentro de los acuerdos se ha contemplado el que SPORT AIRCRAFT, S.A. fabrique el 50 % del STRATOS en su fábrica de Segovia.

El futuro proyecto del STRATOS biplaza será desarrollado conjuntamente por ambas firmas.

El STRATOS es un ultraligero de alta performance, tiene un coeficiente de planeo de 1:23, una velocidad máxima de 130 k/h y está fabricado con fibra de carbono y kevlar.

Se prevé que este avión esté disponible en el mercado español a partir de enero de 1987. ■

El "Stratos" a punto de despegar.

Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia

M.R.N.

TREINTA ANIVERSARIO DEL INFORME DE LOS TRES SABIOS

En diciembre de 1986 se celebró el treinta aniversario de la aprobación, por el Consejo del Atlántico Norte, del Informe sobre la cooperación civil en el seno de la Alianza. Este informe, que es más conocido como el de los "Tres Sabios", constituye el acta fundacional del sistema de consultas políticas, que con el tiempo ha llegado a ser uno de los elementos más importantes de la cooperación política de la Alianza Atlántica.

La sesión del Consejo de la OTAN de mayo de 1956, asignó a tres de sus miembros, —los ministros de Asuntos Exteriores de Italia, Noruega y Canadá: Gaetano Martino, Halvard Lange y Lester Pearson—, la misión de buscar un sistema que permitiera desarrollar la cooperación civil entre los países miembros de la OTAN. Para llevar a cabo esta tarea, los tres ministros, iniciaron una larga serie de consultas, no sólo con los gobiernos de los países miembros de la Alianza, sino también con un gran número de organizaciones e instituciones nacionales e internacionales.

En su Informe final, llegaron a la conclusión de que la OTAN sólo podría cumplir su cometido de disuasión si se establecían relaciones económicas y políticas más estrechas entre los diversos gobiernos aliados: "Una Alianza cuyos miembros hagan caso omiso a sus intereses mutuos, se enzarcen en conflictos económicos y políticos, o mantengan actitudes de desconfianza mutua, no puede ser eficaz ni para la defensa, ni para la disuasión", afirmaron. Asimismo expusieron claramente que las dos facetas de la seguridad, la política y la militar, no debían ser consideradas aisladamente, sino en la más estrecha interconexión. Si se quería una Alianza fuerte y duradera, era esencial establecer contactos más estrechos y continuos entre sus elementos civiles y militares.

En su Informe, los "tres sabios" recomendaron que se ampliara la cooperación y las consultas en diversos campos. Una de las sugerencias más importantes fue el principio de que los gobiernos no deberían adoptar líneas de acción definitivas ni pronunciamientos políticos de importancia sobre asuntos que pudieran afectar de modo significativo a la Alianza, sin una consulta previa con sus aliados. El Informe también recomendaba una colaboración más estrecha en el terreno económico, aunque nunca se pretendió que dicha cooperación fuera coordinada únicamente por la OTAN, dado que los foros principales para su desarrollo han sido la OCDE, la Comunidad Europea y otros. También se señalaba en el Informe, la importancia de la cooperación en los campos de la ciencia y de la tecnología, ya que "el progreso en este sector puede resultar decisivo para la seguridad de las naciones". Los tres ministros también subrayaron la necesidad de "promover la cooperación cultural entre los pueblos a fin de fortalecer su unidad y desarrollar el máximo apoyo posible para la Alianza". A través de esta propuesta buscaban alentar la pertenencia a una comunidad cultural en el seno de la OTAN, algo que sólo resulta posible si existe conciencia de tener una herencia cultural común y de poseer valores compartidos entre las naciones que integran la Comunidad Atlántica.

La aprobación de este "Informe de los Tres Sabios" en 1956, supuso un gran impulso para la OTAN. Antes la cooperación en el marco de la Alianza se centraba fundamentalmente en asuntos de defensa y apenas se trataban otros asuntos. Tras este Informe se establecieron procedimientos que facilitaron otros tipos de consulta y cooperación, sobre todo en el aspecto político. Los mecanismos formales de este proceso consultivo, el Consejo del Atlántico Norte y los diversos Comités específicos, siguen siendo elementos esenciales para las consultas interaliadas. La existencia de estos Comités y de las delegaciones permanentes que los gobiernos de los países miembros mantienen en el Cuartel General de la OTAN, en Bruselas, ofrecen a los aliados un marco de trabajo importante, donde iniciar sondeos informales, consultas o cambios de impresiones con otros gobiernos.

El gran acierto del "Informe de los Tres Sabios" es que establecieron un sistema consultivo que puede ser utilizado para formular iniciativas y respuestas ante nuevas situaciones que se planteen, y que los treinta años transcurridos han probado su utilidad y que a pesar de las graves crisis suscitadas, la OTAN ha sobrevivido, y en parte ha sido gracias a estos sistemas de consulta que han permitido a los países miembros eliminar o resolver los problemas antes de que los mismos se transformen en fuente de discordias.

SISTEMA DE GUERRA ELECTRONICA "NIEWSHA"

España, los Estados Unidos, Francia e Italia están realizando un estudio sobre la realización de un "sistema OTAN de guerra electrónica integrado para los helicópteros y aviones de patrulla marítima" (NATO Integrated Electronic Warfare System for Helicopters and Maritima Patrol Aircraft-NIEWSHA). Este estudio se inició en octubre de 1985 por parte de Francia e Italia, y ahora se han unido a estas naciones, España y Estados Unidos.

El objetivo que se pretende es investigar la posibilidad de un sistema avanzado de guerra electrónica para los helicópteros y aviones de patrulla marítima que entren en servicio a mediados de los noventa. Una de las características principales de este sistema es que se basa en subsistemas modulares que pueden realizarse por separado. De estos subsistemas destacamos: Radar, Comunicaciones, Vigilancia Láser e Infrarroja, Contramedidas de autoprotección y de interferencia radar.

El estudio será controlado por un grupo de expertos de los cuatro países mencionados. La fase de definición del proyecto se espera que se inicie el próximo año. ■

Una defensa aeréa extendida

RAFAEL LUIS BARDAJI,
Miembro del Instituto de Estudios Estratégicos del CESEDEN, del Instituto de Estudios Estratégicos de Londres y del Instituto Ortega y Gasset

DESDE sus comienzos, la aviación ha venido experimentando sucesivas mejoras e innovaciones que han hecho de los aparatos de hoy ingenios muy sofisticados y de altas prestaciones. Hoy por hoy, la aviación sigue siendo el sistema que mejor combina rapidez de ataque y concentración de fuego. Sin embargo, también es cierto que a cada revolución en la tecnología se le ha ido oponiendo sin descanso una nueva contramedida que sin negar totalmente las capacidades de los aviones, sí al menos ha vuelto mucho más hostil el medio en el que la aviación debe llevar a cabo sus misiones.

Pero es más, a esta dinámica en espiral de nuevas posibilidades de ataque y mejores sistemas defensivos viene a sumársele ahora una nueva amenaza que apunta hacia una redefinición de los sistemas de defensa antiaéreos: la nueva amenaza reside en los misiles balísticos de corto alcance y de nueva generación que los soviéticos comenzaron a desplegar desde finales de 1983, y la redefinición de los objetivos a cumplir por los sistemas de defensa antiaérea consistiría en incluir dichos misiles tácticos en la panoplia de amenazas a las que las defensas antiaéreas deben hacer frente. En "extender" la cobertura de la defensa antiaérea también contra misiles balísticos tácticos, una nueva fuente de intranquilidad para la OTAN.

Las misiones tradicionales de la defensa antiaérea

Hasta ahora el objetivo fundamental de las defensas antiaéreas residía en proteger las instalaciones y fuerzas terrestres (y navales) de lo que era la principal fuente de amenaza, la aviación enemiga. Para ello, las defensas se han ido dotando de distintos sistemas de armas de diversa letalidad, dependiendo del tipo particular de blanco al que se haría frente y, sobre todo, de la altura en la que se realizaría la intercepción.

Así, tras la experiencia de la II Guerra Mundial —con el peso de las doctrinas de bombardeo estratégico— la investigación y desarrollo en radares, artillería antiaérea y misiles tierra-aire (SAM) se dirigió a otorgar a estos sistemas mayores capacidades en su alcance, a fin de poder interceptar a cualquier intruso no ya en alturas de vuelo convencionales (alrededor de los 9.000 metros) sino más allá de cualquier nivel práctico de operaciones de un avión militar. En 1958, el Ejército de Tierra americano deplegaba el SAM Nike-Hercules (todavía operativo en territorio europeo de la OTAN) con un radio de acción en vertical de algo más de 45.000 metros.

Esta capacidad de control de las mayores alturas llevó a una nueva situación dado que ni por incremento de la potencia de los motores ni por extensión de las alas, los aviones atacantes ganaban en supervivencia: para sobrevivir en un espacio aéreo hostil y defendido no se daba otra alternativa que volar lo más bajo posible en un intento de atravesar las defensas por debajo de su cota de intercepción mínima.

Sin embargo, esta maniobra de burlar las defensas no resultaría en una ventaja permanente para el enemigo: las defensas centraron su atención en los vuelos a baja cota. Nuevos sistemas de adquisición de la información, nuevos interceptores y diferente disposición de los mismos, incluidos elementos móviles o fácilmente transportables por unidades de infantería han vuelto el espacio inferior a los 500 metros de altitud tan letal como otras alturas de vuelo.

En concreto, sistemas como el Stinger (que reemplaza al también americano Redeye), el británico Blowpipe, el móvil Chaparral, los Roland o el Rapier, así como otras series de sistemas de baja cota, hoy plenamente operativos, a los que hay que sumar la confianza que todavía se tiene en la artillería de tiro rápido, parecen ser capaces de inflingir suficientes daños a cualquier fuerza atacante, incluso de helicópteros.

Ahora bien, este grado de letalidad y efectividad de las defensas de baja cota no han hecho sino situar de nuevo el interés en las misiones de ataque a gran altura, más allá del alcance de dichos sistemas. Se confía en que un piloto utilizando todas las contramedidas antimisiles, todos los elementos de guerra electrónica y los beneficios derivados de la técnica Stealth (invisibilidad), llegue a tener más suerte a la máxima altitud que volando a 150 metros.

Las nuevas amenazas

Sin embargo, es posible que el grueso de la amenaza —sobre todo refieriéndonos al teatro centroeuropeo de la OTAN— no venga ya simplemente de la aviación táctica. De querer explotar las ventajas de un ataque sorpresa es muy posible que la URSS intentara imposibilitar la capacidad de respuesta aliada inutilizando aeropuertos y otras instalaciones fijas rápidamente y de manera menos arriesgada para sus fuerzas, con misiles tácticos de gran precisión y sin carga nuclear. Estos misiles están ya desplegados y siguen haciéndolo a un ritmo de 300 al año.

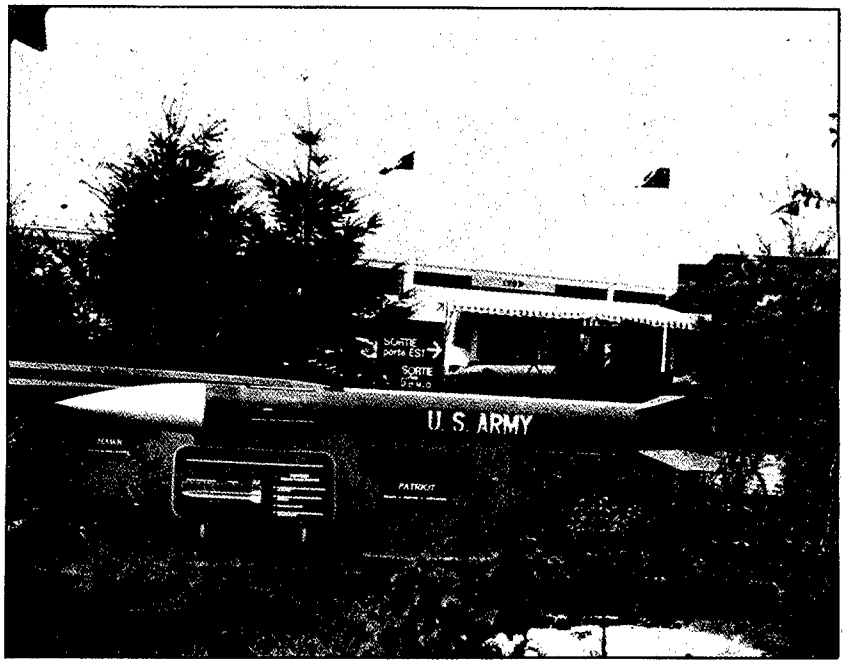
En concreto nos estamos refiriendo a los misiles SS-21, 22 y 23 que desde hace unos pocos años están reemplazando modelos más antiguos. De acuerdo con las estimaciones del Instituto de Estudios

Estratégicos de Londres (IISS) el SS-21, de 120 Km. de alcance, comenzaría a reemplazar al Frog (de 70 Km. de radio de acción) en 1981, estando en la actualidad desplegado en la República Democrática de Alemania; el llamado SS-22 (que no sería sino una versión distinta del SS-12) sustituiría al modelo SS-12 Scaleboard de igual alcance, 900 Km., a partir de 1983, estando instalado en la RDA y en Checoslovaquia como respuesta al despliegue occidental de los euromisiles; por último, el más moderno de estos misiles soviéticos, el SS-23, de 500 Km. de acción, comenzaría a sustituir al Scud, de menos alcance, a partir de 1985.

Ahora bien, que estos misiles tácticos tengan sus antecesores en misiles verdaderamente antiguos, no significa que no hayan incorporado sustanciales mejores técnicas, es más, en opinión de reputados expertos los SS-21, 22 y 23 otorgan a las fuerzas del Pacto de Varsovia nuevas capacidades militares, particularmente en una estrategia de ataque sorpresa.

En primer lugar, estos misiles de corto alcance tienen un mayor radio de acción, lo que significa que un número superior de instalaciones fijas y gran parte de las unidades móviles aliadas están bajo su radio de acción.

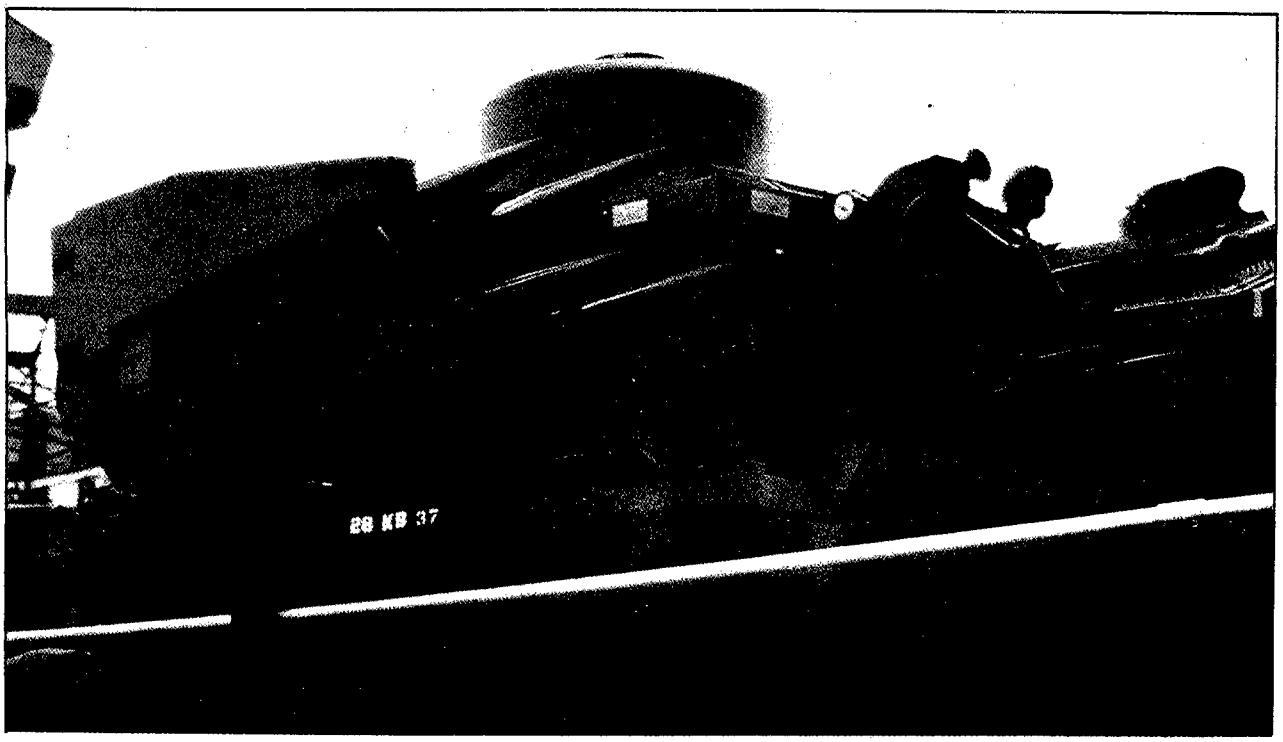
En segundo lugar, su precisión se ha visto manifiestamente mejorada.



El misil de defensa aérea "PATRIOT" en la exposición de Le Bourget-85

Según expertos americanos en testimonio ante el Senado, los tres nuevos modelos tendrían un error circular probable de tan sólo 50 metros. El Instituto de Estudios Estratégicos de Londres calcula más cautamente que el CEP puede rondar los 300 metros. En cualquier caso hay que recordar que la generación precedente contaba con una desviación de más de 1.000 metros, lo que significa, en la estimación más modesta, un 60 por ciento de mejora en la precisión.

En cualquier caso, lo relevante es que con la precisión estimada, estos misiles no necesitan ya obligatoriamente portar cargas nucleares;



Sistemas como el Stinger, Blowpipe, Chaparral, Roland o Rapier (en la foto) parecen ser capaces de inflingir suficientes daños a cualquier fuerza atacante, incluso helicópteros.

con la precisión obtenida se puede golpear convencional o químicamente sin perder capacidad destructiva. Máxime, si, como estos sistemas balísticos, incorporan munición convencional mejorada, de gran poder destructor. Además, esta capacidad de fuego convencional mediante sistemas balísticos se ve incrementada al tener en cuenta que estos misiles disponen de un sistema de recarga rápida, lo que facilita su empleo repetido en muy breve tiempo.

Por último, los SS-21, 22 y 23 están montados sobre plataformas desplazables lo que refuerza su capacidad de fuego agregado a la vez que asegura enormemente su supervivencia. Y dificulta su control y verificación en caso de acuerdos de limitación de armamentos.

Por tanto, todo parece apuntar a que con estos sistemas, la URSS y el Pacto de Varsovia se están dotando de una capacidad efectiva de lanzar un ataque rápido, tendente a anular la capacidad de respuestas occidental, sin recurso al arma nuclear.

Formalmente, si hasta ahora se ha evitado un ataque soviético contra Europa occidental se debe a que los aliados se han dotado de unos sistemas de armas y han transmitido su seguridad a los dirigentes soviéticos de que las emplearían llegado el caso, que han convencido al Kremlin de cualquier ataque por limitado que fuera escalaría rápidamente a un conflicto nuclear y seguramente a una guerra atómica total, al suicidio mutuo.

Coherentemente, la doctrina soviética reflejaba dicha imposibilidad de limitar un conflicto y suponía la escalada nuclear casi automáticamente. Sin embargo, desde hace unos años las concepciones doctrinales están bajo revisión, y las nuevas tecnologías están modelando un nuevo pensamiento militar soviético. Sus objetivos más inmediatos: lograr que la Alianza no utilice nunca el arma nuclear ante ninguna agresión y dotarse de sistemas de armas convencionales precisos y sofisticados que sumados al número de sus tropas permitan un hipotética victoria.

Para muchos, en unos momentos en que la disuasión nuclear parece gravemente erosionada, en unos días en los que se está discutiendo la retirada de las fuerzas nucleares de alcance intermedio (INF) en Europa, cualquier sistema de arma convencional, con capacidad de asestar un golpe quirúrgico, limitado, muy por debajo del umbral nuclear, no puede presentar sino una nueva y grave amenaza a la que hacer frente. Los misiles tácticos o de corto alcance soviéticos son tales armas.

Una defensa aérea "extendida"

Como resultado de la experiencia acumulada en las defensas antiaéreas y por el empuje que la SDI, la Iniciativa de Defensa Estratégica, está dando al tema de las defensas antimisiles, se está extendiendo la idea de que es posible escapar a la amenaza puesta por los misiles tácticos a través de defensas activas. Hasta la fecha dos aproximaciones distintas se han significado relevantemente: la propugnada desde los EE.UU. por grupos y personas trabajando para la SDI, quienes patrocinan una de Iniciativa de Defensa Europea, una especie de "Guerra de las Galaxias" a pequeña escala; y la defendida vivamente por el ministro alemán de Defensa, Manfred Wöerner, quien es abogado de mejorar de tal forma los sistemas de defensa antiaérea instalados en Europa que puedan interceptar también cabezas de misiles balísticos, una suerte de defensa aérea "extendida", de mayor cobertura tanto en radio de acción como de potenciales blancos que cubrir.

El primer sistema se presenta con más ventajas, pero también con muchísimos más problemas de todo tipo. Más ventajas porque constaría de varias capas, una de ella basada en el espacio y capaz de destruir a los temidos SS-20. Pero también más problemas porque requiere de tantos desarrollos tecnológicos como la propia SDI, cosa que está muy lejos de asegurarse. Cuanto más podría pensarse en contar a mediados de los 90 con interceptores de alta velocidad basados en tierra y dispuestos para alcanzar las cabezas enemigas tanto a gran altura como en niveles inferiores de la atmósfera. Las laboratorios de la SDI investigan con tres modelos de interceptores, el ERIS, el HEDI, y el LEDI, pero sin resultados prácticos todavía.

La defensa imaginada por Wöerner tal vez sea menos imaginativa por menos ambiciosa, pero no deja de presentar serios problemas técnicos y financieros. La idea base estriba en mejorar el misil antiaéreo americano Patriot, actualmente desplegado en la RFA.

El SAM Patriot es un misil tan conocido por sus cualidades como por sus importantes retrasos en la puesta en servicio así como por su constante incremento de precio. De seguir su historia habría que remontarse a los primeros 60, cuando el Mando de las defensas aéreas del Ejército de Tierra americano comenzó el estudio de lo que se denominó FABMDS (Field Army Ballistic Missile Defense System). Desde entonces sucesivas modificaciones, requerimientos y especificaciones fueron cambiando el perfil y las capacidades de Patriot. Finalmente a comienzos de los años 80 entró en la fase de producción. En la actualidad, el Mando de la Defensa Estratégica del Ejército de Tierra americano, en Hunstville, mantiene un equipo estudiando sus posibilidades en tanto que sistema antimisiles. Pero, de momento, tampoco hay más que esperanzas.

Es más, en el caso de que se superasen las inmensas dificultades técnicas que representa tanto la mejora de un sistema existente como la creación de uno nuevo, cabe preguntarse la cuestión del precio: ¿Cuántas unidades harían falta para defender significativamente las instalaciones aliadas? ¿Cuántas instalaciones aliadas deberían ser defendidas para lograr disuadir a la URSS de un ataque?.

La opción del control de armamento

Hoy por hoy plantearse la posibilidad de las defensas antimisiles es poco más que un sueño. Sin embargo la amenaza es real, lamentablemente. Hay quien piensa que la única forma de hacer frente a una amenaza consiste en poseer más activos militares, más sistemas de armas. En 1987 se nos abre otra opción: la de lograr un acuerdo veraz para la reducción de armamento en Europa y en el mundo.

Desde Reykjavik las propuestas están ahí. Y por parte americana y soviética parece que se camina hacia el entendimiento. Al menos eso demuestran las ofertas para eliminar los Pershing II, Cruise y SS-20 del suelo europeo.

En ese sentido es necesario obtener un acuerdo para la eliminación también de los misiles de corto alcance, unas armas que por su naturaleza son inequívocamente desestabilizadoras. El despliegue de defensas antimisiles tácticos, de llegar a ser posible algún día, sólo supondría una tranquilidad psicológica marginal, a un elevadísimo coste y con escaso resultado estratégico: basta que la URSS cargue nuclearmente de nuevo sus misiles o lance un ataque químico y cualquier intercepción resultaría en destrucciones tan letales como antes.

La defensa aérea "extendida" es sólo un concepto. Un concepto discutido. Tal vez tan discutido como el control de armamento, sólo que la negociación entre los grandes dispone de una asentada base histórica y de importantes posibilidades presentes. ■

Las Faltas Leves en la Ley Disciplinaria Militar

LUIS B. ALVAREZ ROLDAN,
Teniente Coronel Auditor del Aire

Carta abierta a un compañero de Arma

Madrid, marzo de 1986

Mis respetados superiores
y estimados compañeros:

EL *1 de junio de 1986* entró en vigor la Ley Orgánica número 12/1985, de 27 de noviembre, del Régimen Disciplinario de las Fuerzas Armadas, y, por imperativo de su Disposición Derogatoria, todo lo referente a las *faltas militares y su procedimiento sancionador*, regulado en el Código de Justicia Militar, queda sin ningún valor ni efecto. En consecuencia las faltas militares, a partir de la fecha aludida, han de ser *consideradas, conceptuadas o valoradas, conforme a la nueva Ley Disciplinaria Militar.*

Pretende la Ley Disciplinaria Militar conjugar el *imperio de la disciplina* castrense y estricto cumplimiento de los deberes militares con el *respeto a los derechos individuales* y garantías jurídico-formales del militar, profesional o no.

Su ámbito de aplicación queda delimitado: en la esfera personal, por la *pertenencia a las Fuerzas Armadas* (militar en activo de los Ejércitos de Tierra, Marina y Aire, y miembros de la Guardia Civil; quedan excluidos los Policías Nacionales); y en la faceta material por la *"infracción ordenancista no delictiva"* (observancia de las RROO, órdenes del mando y respeto al orden jerárquico).

Las faltas "disciplinarias", de *naturaleza penal en muchos casos* ("delitos veniales" en 11 casos de faltas graves), se configuran "ex lege" y se incardinan imperativamente en el *ordenamiento jurídico administrativo* (el Código de Justicia Militar configuraba las graves como judiciales —penales— y las leyes sin calificarlas).

La protección de la disciplina, como esencia de los Ejércitos, se efectúa en los supuestos de mayor quebranto con la sanción penal y en los de no tan grave importancia con la *sanción "disciplinaria" leve, grave o extraordinaria.*

La Ley Disciplinaria Militar, como encuadrada en el Decreto Administrativo - sancionador, es un híbrido en el que los *principios básicos del Derecho Penal* (tipicidad, legalidad, garantías, defensa, tutela de Tribunales, etc...) conviven con el *procedimiento administrativo*, inherente al poder ejecutivo y en este caso concretado en el mando militar.

Es, en definitiva, *el Mando militar* el llamado al mayor protagonismo por esta Ley Disciplinaria, el *único que puede aplicarla*: con asesoramiento en los supuestos de extraordinarios y graves ataques a la disciplina; *sin asesoramiento en los supuestos de faltas leves.* Es cierto que tal facultad de sancionar, sin asesoramiento, existía en el derogado Código de Justicia Militar, pero no es menos cierto que no se preveía en el mismo ni una *tipificación rigurosa de la falta*, ni *requisitos formales en el procedimiento y notificación*, ni mucho menos *resolver recursos* (el Teniente Jefe de Sección es el llamado a resolver el recurso contra la sanción impuesta por el Sargento Jefe de pelotón).

La *"codificación"* que constituye la Ley Disciplinaria Militar, al integrarse en un mismo texto legal las faltas, sus sanciones, normas de competencia y procedimiento sancionador con sus recursos, es digna de toda loa, pero, si bien supera la "dispersión" existente en el (en estos aspectos) derogado Código Castrense, contiene la importante quiebra de imperar *supletoriamente la aplicación de la Ley de Procedimiento Administrativo*, que obliga al militar operativo y de menor rango jerárquico a decidir, sin asesoramiento, dónde hay "laguna legal" en la Ley Disciplinaria Militar para acudir a la Ley de Procedimiento, o en qué medida el precepto invocado, en vía de recurso, de la Ley de Procedimiento es de aplicación al caso. Consciente de que algún lector, releerá el párrafo precedente para entenderlo bien, huelga ulterior comentario para significar que un tema jurídico complejo no debía haberse dejado a la preocupación —y profesional obligación— del mando militar; hubiera sido *preferible la transcripción de tales normas procesales administrativas en el texto de la Ley*, que indudablemente va a ser aplicada mucho más por mandos militares a nivel de Compañía, e inferiores, que por los de superior rango.

La Ley Disciplinaria Militar, tras precisar el objeto del régimen disciplinario (art.º 1.º) ya aludido, plasma el principio jurídico de *legalidad* (art.º 2.º), determina la *"potestad" disciplinaria* (art.º 5.º) y, como novedad legislativa, subraya el *carácter tuitivo de las normas relativas al soldado de reemplazo* (art.º 6.º), principio no ajeno al sabio concepto castrense de mayor responsabilidad a mayor rango o empleo militar, pero que hasta su correcta adecuación a la realidad diaria puede dar lugar a una "sensación" de menor rigor en la observancia de las órdenes, deberes y disciplina en la tropa; *el ade-*

cuado conocimiento de la Ley y su acertada aplicación entendemos debe impedir tal "sensación", que es inquietud de más de un compañero de Arma con numerosos subordinados.

Las infracciones disciplinarias —33 faltas leves y 31 faltas graves, con diversas modalidades— constituyen un *extensísimo catálogo de hechos*, algunas veces imprecisos y de dificilísima diferenciación, que suponen un *arduo reto al mando en cada caso concreto.*

Sería imposible en un artículo de Revista intentar un simple y elemental comentario de cada *falta leve.* En un primer intento de agruparlas, en razón al preferente bien jurídico castrense atacado por la infracción, cabría distinguir: infracciones *contra la seguridad* (núm. 3) *contra las Instituciones* (núm. 28); *contra la disciplina* (falta de respeto al superior, núm. 10; leve desobediencia, núm. 11; reclamaciones irrespetuosas, núm. 12; ofensas a subordinados, núm. 15, y la omisión de saludo, núm. 19); contra *los deberes del servicio* (leve impuntualidad núm. 8; ausencia del destino, núm. 9), contra los *deberes del mando* (invasión de competencias del inferior, número 16 y ordenar prestaciones ajenas al servicio, núm. 17); *quebrantamiento del servicio* (dormirse durante el servicio de armas, núm. 22); *contra el decoro militar* (ostentar insignias o condecoraciones sin autorización, núm. 6; promover desórdenes, núm. 20; o riñas, núm. 21; contraer deudas con subordinados, núm. 18; juego, núm. 24; estar de uniforme en lugares improcedentes, núm. 25; y la embriaguez de uniforme o en establecimiento militar, núm. 23); *contra la Administración de Justicia* (no dar curso a peticiones o reclamaciones, núm. 13; sanciones improcedentes o desproporcionadas, núm. 14; y encubrir al culpable de falta grave, núm. 32); *contra la Hacienda militar* (leves sustracciones o daños, núms. 26 y 27) y *faltas de índole reglamentaria* (las referentes a armamento y dotación, núm. 24; al aseo personal y corrección en la uniformidad, número 5; infracción del deber de neutralidad política núms. 30 y 31; y la genérica del núm. 33).

La competencia sancionadora se basa en la relación jerárquica inmediata y directa (art.os 18 y ss.), con una exhaustiva y precisa diferenciación de *"quién"* puede sancionar, *"a quién"*, y *"por qué"* acto de indisciplina, y *"con qué sanción"*, cuestiones éstas en modo alguno baladíes, pues, conscientes de que más se daña a la Justicia por la condena a un inocente que por la impunidad de un culpable, no es menos cierto que la ejemplaridad y la prontitud de la sanción es consustancial al restablecimiento de la disciplina en cada caso y momento concretos; entendemos que la facultad de *arrestar preventivamente por 48 horas* (art.º 18) subsana el riesgo de la incidencia en cierto "relajamiento" de la disciplina en la Unidad, o en el Ejército en general.

Las *nuevas sanciones* —que no correctivos— son innegablemente de *menor rigurosidad* en su configuración legal (leve: hasta 1 mes, en lugar de 2 meses; grave, hasta dos meses en lugar de 6 meses), si bien la precedente "dura lex" era atenuada por el recto sentido de la Justicia y la Equidad ejercido por el mando, aún dejando a salvo la ejemplaridad y disciplina, en su cotidiana aplicación en cada caso concreto.

La *amonestación*, que no es sanción disciplinaria, auguramos se prodigará por sus *efectos intimidativos*, tanto como en la actualidad, reservándose las sanciones para los supuestos inevitables.

Las privaciones de salida o de permisos discrecionales, siguiendo el imperativo de *menor rigurosidad* con el no profesional, serán de preferente imposición, reservándose los arrestos en Unidad para "lo más grave dentro de lo leve" o de mejor ejemplaridad para restablecer la disciplina quebrantada por la infracción. Los *establecimientos disciplinarios*, sin desarrollo legal al escribir estas notas, no dudamos existirán al leerse las mismas.

El *procedimiento por falta leve*, prescindiendo del establecido por falta grave y del expediente gubernativo por la preceptiva intervención de miembros del Cuerpo Jurídico, se configura *sucintamente, con todas las garantías individuales*, comprendidas en un sólo acto formal escrito (notificación de la sanción con mención del hecho, alegaciones del sancionado, falta cometida, sanción ajustada, y recurso procedente). Difícil resumir tanto en tan poco.

En conclusión, el militar debe en todo momento que estime que un hecho o conducta constituye infracción disciplinaria (art.º 34) estudiar si, en razón a su entidad (extraordinaria, grave o leve) y relación jerárquica y de subordinación (art.os 20 y ss.), tiene o no potestad sancionadora para *corregirla o dar parte* por escrito (art.º 18), *sin perjuicio en todo caso de adoptar la medida preventiva pertinente* (artículo 18); la corrección se efectuará a través del procedimiento establecido (falta leve: art.os 37 y ss.), y el parte por escrito conforme a lo imperado en la Ley (art.os 34 y ss.).

Mi estimado jefe o compañero de Armas soy consciente que "tu propio honor y espíritu", tu rectitud de conciencia, tu superación personal y profesional, te llevarán a esforzarte en el conocimiento de la *Ley Disciplinaria Militar* para su correcta aplicación, ya que es hoy la *única arma reglamentaria para la eficaz preservación de la esencia de los Ejércitos —y de la Guardia Civil—en las tareas diariamente encomendadas a todos.* ■

Un respetuoso saludo y un fraternal abrazo,

NOTA DE LA REVISTA

ALVAREZ ROLDAN y FORTUN ESQUIFINO son autores de la obra "LA LEY DISCIPLINARIA MILITAR" de la Editorial Aranzadi (Declarada de utilidad para Ejército, Armada, Aire y la Guardia Civil).

El B.O.E. número 103, Apéndice de 30 de mayo de 1986 publica la Orden Ministerial número 43/86, por la que se aprueban las Instrucciones para la aplicación del Régimen Disciplinario de las Fuerzas Armadas. ■

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN LOS TRABAJOS PUBLICADOS EN ESTA REVISTA REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES.

El oficial de aviación es un solitario, vive y muere solo y casi siempre sin testigos.

AGUA, AIRE, TIERRA y FUEGO

Por IME

LA tierra, el agua y el aire, estrechamente unidos pero distintos, con fronteras perfectamente definidas que solo muy pocos cruzan sin riesgo de su vida.

Aves, peces, animales terrestres; cada grupo perfectamente adaptado al medio en que vive, con importantes aspectos comunes y no menos caracteres específicos que es imposible ignorar.

Los pájaros andan, pero mal; y algunos peces vuelan... torpemente. Y casi todos los mamíferos sabemos nadar aunque los únicos que lo hacen realmente bien son los cetáceos.

El medio en que un ser vive define sus caracteres. Esto también se cumple para el hombre. Es verdad que no nos salen escamas ni nos nacen plumas... en el cuerpo. Pero la mente del hombre se va diferenciando; y sus hábitos; y su léxico —un hombre de secano nunca "cae a babor"—; y varía su concepto del espacio y del tiempo, y como consecuencia su capacidad de reacción, su "reprise".

Aprendemos en Física que el tiempo, el espacio y la velocidad son interdependientes y la mente humana se adapta a esos parámetros de tal forma, aunque no sepa Física, que la etapas del hombre sobre la Tierra podrían definirse por los hitos históricos en los que el hombre pasó de utilizar sus propios pies a cabalgar, de cabalgar a conducir un automóvil, y de conducir un automóvil a volar. Aún hoy, a las puertas del Siglo XXI, las sociedades humanas podrían clasificarse en cuatro grupos: los que caminan —las masas hambrientas y miserables de Asia y Africa aún marchan a pie—; los que cabalgan; los que se desplazan en automóvil; y los que utilizan regularmente el avión —la "jet-set"—.

La evolución de las sociedades humanas se mide en kilometros por hora.

El delfín, el águila, o el corzo man-

En el combate en tierra, entre el oficial y sus soldados existe un alto grado de dependencia.

tienen su velocidad a través de los siglos. El hombre va cada vez más rápido..., y más lejos..., y más alto. El delfín, el aguila o el corzo siempre saben adonde van. El hombre a veces, lo ignora; no sabe adonde va, pero va más deprisa. El delfín, el águila o el corzo, permanecen; el hombre evoluciona. Ellos son perfectos; el hombre trata de perfeccionarse.

Los animales marchan siempre a la misma velocidad porque siempre hacen lo mismo, aquello para lo que nacieron. El hombre adapta su ritmo a la tarea que realiza; su ritmo físico y su ritmo mental.

Velar por la paz es una de las tareas del hombre. Por su propia paz y por la de su familia, su clan, su tribu, su patria. Por su paz, su libertad, su seguridad, su bienestar. De esta necesidad de velar por la paz nació el guerrero. Esta aparente paradoja no lo es. También la abejas y las hormigas, con un afán puramente defensivo, tienen siempre a punto a sus guerreros. Y el niño fuerte es el que menos peleas tiene en el colegio.

La tarea de velar por la paz, razón de ser de los ejércitos, puede hacerse a distintas velocidades. El infante camina a cinco kilometros por hora, el buque navega a veinte nudos, y el avión vuela a 0,9 Mach. Como consecuencia, el combate aéreo se decide en minutos; una batalla naval en horas y una acción terrestre de cierta envergadura puede durar semanas y hasta meses. Y para sobrevivir el hombre se va adaptando a los distintos ritmos y su mente va más allá del color del uniforme.

No sólo el tiempo de la acción es distinto, también lo es el medio físico en que se desarrolla, y las máquinas y armas empleadas, y las características del combate. Y, lo que es más importante, el contacto humano varía esencialmente y pasa de ser una relación entre personas —el soldado de infantería ve a su enemigo, lo distingue como individuo aislado, incluso llega al "cuerpo a cuerpo"—, a un contacto lejano entre buques, o a una acción aérea en la que se baten objetivos fuera del alcance visual y que aparecen en la pantalla del radar totalmente deshumanizados. Y aún no terminan aquí las diferencias. En el Ejército de Tierra —pienso siempre en la Infantería como más significativa— el que combate, el que aprieta el gatillo, es el soldado; el combate naval es un duelo de artillería en movimiento en el que colaboran todos, desde el almirante hasta el marinero; en el aire nunca combaten los soldados. Como consecuencia, las relaciones entre oficiales y soldados son necesariamente distintas en cada Ejército. En el combate en tierra, entre el oficial y sus soldados existe un alto grado de dependencia, sus vidas están estrechamente ligadas aunque no siempre corren la misma suerte. En el combate naval el almirante y el marinero afrontan los mismo riesgos pues cuando se hunde el barco se hunde para todos; en la mar, la suerte tiene un solo color. Para el aviador el éxito o el fracaso en el combate y su peripecia personal son totalmente ajenas a la suerte de sus soldados; mientras el pelea ellos trabajan, juegan o van al cine a miles de kilómetros de distancia. El oficial del Ejército de Tierra convive con sus hombres, con la sociedad civil amiga y, según los acontecimientos de la guerra, con la enemiga. El oficial de marina convive exclusivamente con sus propios hombres, en un universo muy limitado y característico. El oficial de aviación es un solitario, vive y muere sólo, y casi siempre sin testigos.

Todos luchan por la paz —aire,

agua, tierra y fuego— pero cada uno a su manera, y la manera de luchar los va diferenciando.

Al tigre, el tiburón y el cóndor la naturaleza los hace distintos; nacen adaptados al medio en el que van a desarrollar su actividad. Pero los hombres, no. Nacen todos iguales. El minero, el aviador, el empleado de banca o el corredor de fórmula uno son iguales al nacer, o al menos muy parecidos. Es al crecer cuando van apareciendo sus características diferenciales aunque nunca tan acusadas, naturalmente, como en los animales de mi ejemplo. Cuando el hombre a la edad en que tiene que elegir carrera puede hacerlo libremente y acierta en su elección suele hacerlo en virtud de esas características que definen su constitución psicosomática, su personalidad, la cual se potencia posteriormente en los centros de instrucción y más tarde en el desarrollo de su actividad profesional. La profesión imprime carácter, tanto más cuanto más intensamente se vive. Poco a poco se va modelando un hombre: un jurista, un médico, un maestro, un aviador, un marino, pero ¡ojo! siempre y primero un hombre. Mal centro de enseñanza será aquel que trate de potenciar las características diferenciales a costa del ser humano, aquel que al mismo tiempo que especializa, deshumaniza. Tampoco será bueno el sistema educativo que iguale, que enrase, que elimine los caracteres específicos en beneficio de la uniformidad a ultranza. La nación que consiguiera unas Fuerzas Armadas en las que infantes, aviadores y marinos fueran idénticos habría conseguido transformar al tigre, el tiburón y el cóndor de mi ejemplo en el pato de la fábula, el que anda, nada y vuela sin destacar en nada.

Es preciso, sin embargo, que en los altos niveles de mando exista un concepto global de la misión y que un Jefe de Teatro de Operaciones conozca el mejor empleo de las fuerzas de tierra, mar y aire que tenga asignadas y que cuando su Estado Mayor Conjunto le presente sus conclusiones él sea capaz de decidir con acierto. Por supuesto el concepto de acción de conjunto debe estar siempre presente en la mente de todo militar, cualquiera que sea su graduación, pero no al mismo nivel, al igual que ocurre en una gran orquesta en la que el Director tiene en su mente la sinfonía, que es un todo único y completo, pero cada músico hace su trabajo; sabe que forma parte de un conjunto dentro de otro mayor y que no debe desafinar, pero los violinistas deslizan el arco y los trombones, soplan; y es bueno que cada uno tenga conciencia de la importancia de su grupo dentro de la orquesta y sepa, al mismo tiempo, que sin el concurso de los demás instrumentos los violines solos, o los trombones solos no podrían tocar la sinfonía. Lo que nos dice que el espíritu de cuerpo es malo en cuanto aisla pero bueno en cuanto sirve de estímulo para superarse. Hay, pues, que buscar el equilibirio, la gran lección del Universo.

Con respecto a la Enseñanza Militar ¿hasta qué punto debe igualarse y desde qué punto no debe hacerse? Si se aborda el problema con espíritu abierto la realidad nos va marcando el camino desde el principio. Las exigencias físicas son distintas y en consecuencia ya tienen que serlo los reconocimientos médicos y los cuadros de exclusiones. También lo son las exigencias psíquicas y aunque en España no se tiene esto en cuenta no es porque no reconozcamos su importancia sino porque carecemos de una herramienta de selección fiable, la psicología y la psicotécnia aún no nos ofrecen garantía suficiente. Una cosa tan simple como el idioma también distingue pues para un aviador no es lo mismo hablar inglés lo que le permite volar por el mundo entero que hablar francés lo que limita su actividad aeronáutica a Francia (es verdad que en la Academia General del Aire se les enseña inglés a todos pero alcanzan mayor nivel los que tienen conocimientos previos).

Una vez ingresados en las respectivas Academias o Escuela Naval las diferencias persisten y como es lógico aumentan a medida que se progresa en el camino hacia el ansiado despacho de teniente. Podrían ponerse muchos ejemplos sin gran esfuerzo de imaginación. El estudio de la Geografía, verbi gracia, no puede ser el mismo para un hombre que va a desarrollar su actividad a Escala 1:10.000 que para el que va a desarrollarla a Escala 1:2.000.000; a un aviador los portulanos no le dicen nada, o muy poco, y supongo que también le dirá muy poco la gnomónica polar o la proyección Mercator a un capitán de caballería. La Cinemática tiene un enfoque distinto a 20 nudos que a la velocidad del sonido. No se utilizan, y por lo tanto no se estudian, las mismas plantas de potencia para mover doce toneladas de peso que veinte mil. Y el Principio de Arquímedes que tanto tiene que ver con el buque no se estudia en Aerodinámica.

Por supuesto los prinicipios científicos son comunes pero la especialización empieza muy pronto y más ahora que los alumnos ingresan con las pruebas de Selectividad aprobadas y por lo tanto esos principios comunes forman ya parte de su bagaje cultural.

Con respecto a las Humanidades, que considero de gran importancia para todo el que va a ejercer la carrera de las armas, las diferencias no son tan acusadas, pero existen.

Ya hablamos del idioma; para un oficial del Ejército de Tierra tal vez tengan la misma importancia el idioma francés que el inglés, para un aviador no es así. La psicología y la sociología no pueden tener el mismo enfoque para un oficial del Ejército de Tierra que debe instruir y mentalizar a hombres para el combate que para un oficial de Aviación cuyos soldados van a realizar unas tareas que no difieren mucho de las que desempeñaban en su vida civil ni entrañan mayores riesgos, si exceptuamos las de segu-

En el combate naval el almirante y el marinero afrontan los mismos riesgos, pues cuando se hunde el barco se hunde para todos.

Si pudiera ver a esos hombres de cerca comprobaría que son aviadores vestidos de azul, no marinos que vuelan.

ridad y vigilancia que tampoco revisten el mismo grado de peligro que las acciones bélicas, por lo menos no en cantidad; quiero decir que si uno se muere le da lo mismo la circunstancia en que eso ocurra, pero participando activamente en la guerra se mueren más.

El estudio de la Constitución es, por supuesto, el mismo y tiene el mismo interés para todos, al igual que las Reales Ordenanzas, o las Leyes Orgánicas de Régimen Penal y Disciplinario. El dominio de nuestro idioma, tanto oral como escrito, afecta también por igual a todos los futuros oficiales ya que la palabra es una herramienta de uso general y de capital importancia pues puede comprobarse fácilmente que la mayor parte de las órdenes que se cumplen mal es porque no se entendieron y que muchas peticiones se rechazan por falta de claridad en la exposición. Los conocimientos básicos de Derecho, Economía, Geopolítica, Historia también son comunes aunque al profundizar en cada materia vayan apareciendo matices distintos.

Podríamos resumir diciendo que con respecto a las Humanidades las materias que componen los planes de estudio son las mismas aunque los programas no sean idénticos.

Nos encontramos pues con unos Centros de Enseñanza Militar Superior que deben impartir Humanidades con unos programas parecidos, impartir Ciencias con programas que difieren bastante, y efectuar prácticas absolutamente distintas.

He aquí, otra vez, a nuestros viejos amigos el tigre, el tiburón y el cóndor; los tres pertenecen al reino animal y al tipo vertebrados, el resto es distinto.

Y si los reunimos a todos y les ponemos el mismo uniforme ¿qué ocurriría? que mientras realicen de forma permanente distintas actividades seguirán siendo distintos. Las incursiones temporales en campo ajeno son como el pez que vuela o el pájaro que anda. Alguien puede estar pensando en la fuerza aérea de la U.S. Navy. Si pudiera ver a esos hombres de cerca comprobaría que son aviadores vestidos de azul, no marinos que vuelan.

Naturalmente no todos los pueblos necesitan una fuerza aérea embarcada como la de la Navy, ni pueden permitirse ese lujo, y tienen que recurrir a soluciones más baratas aunque no tan eficaces, al mestizaje: mitad branquias, mitad pulmones.

Cuanto he escrito se refiere, exclusivamente, a la formación de oficiales, no a la de jefes y mucho menos a la de generales, que necesitarían artículos aparte. ■

El X-29: Antiguas teorías y nuevas tecnologías

FRANCISCO JAVIER ILLANA SALAMANCA,
Comandante Ingeniero Aeronáutico

'EL X-29 está demostrando ser una herramienta magnífica de investigación aplicada. Que esté marcando la pauta para los diseños de la próxima década eso sólo lo dirán los resultados del programa.'

APUNTE HISTORICO

LAS propiedades aerodinámicas de las alas en flecha fueron estudiadas por el científico alemán Adolf Busemann en la década de los años 30. En concreto Busemann presentó un trabajo en el Congreso de Volta (Congreso de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales) celebrado en Roma en 1935, donde estudiaba el comportamiento de este tipo de alas para vuelos supersónicos. En los EE.UU. el científico Robert T. Jones, trabajando en el Centro de Desarrollo de Langley de NACA (la actual NASA), publicó un trabajo sobre el mismo tema en 1945 (NACA Report 863). Estos trabajos pasaron desapercibidos y sólo eran conocidos por reducidos grupos de científicos.

La aparición del motor a reacción permitió alcanzar mayores velocidades, y aparecieron las pertubaciones asociadas que la teoría aerodinámica había calculado para el vuelo

CUADRO 1

TERMINOLOGIA DEL PERFIL Y ALA EMPLEADAS

CAPA LIMITE:

Supongamos un perfil de ala que se mueve en una corriente de aire, la capa molecular de aire en contacto con la superficie del perfil permanece adherido a ésta y, según nos alejamos, las diferentes capas tienen más velocidad, hasta que llegamos a una en que corresponde a la de la corriente de aire. La distancia entre la superficie del perfil (velocidad cero) y el punto donde la velocidad es el 99% de la corriente, se denomina capa límite.

CENTRO DE PRESION:

En un perfil que proporcione sustentación, la velocidad en el estradós (parte superior de condiciones normales de vuelo) de la corriente de aire debe ser superior a la de la corriente de libre, y en el intradós (parte inferior) inferior. El resultado es una fuerza de sustentación que se considera aplicada en un punto llamado centro de presión.

ESTRECHAMIENTO:

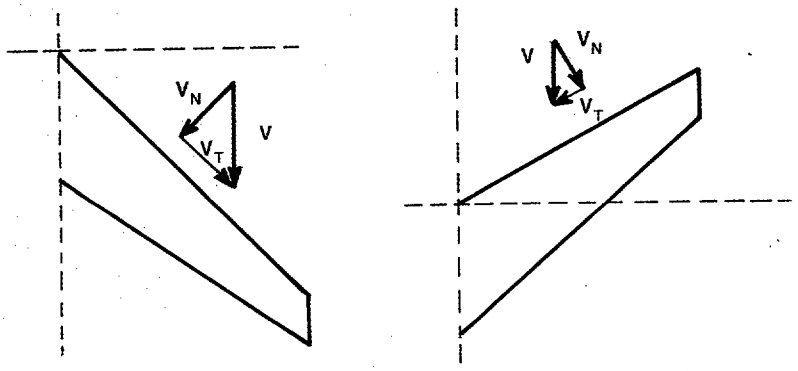
(TAPER RATIO) es el cociente entre las dimensiones de la cuerda del perfil en la punta y de la cuerda en el perfil del encastre.

ALARGAMIENTO:

(ASPECT RATIO) es la relación entre la envergadura y la cuerda media.

FLECHA:

(SWEEP) es el ángulo que forma la línea del 25% de la cuerda y una perpendicular al eje longitudinal del avión. Si el ángulo formado es hacia atrás se llama flecha regresiva y si es hacia adelante progresiva. Cuando la corriente de aire incide sobre un ala en flecha, la velocidad puede descomponerse en dos vectores: uno paralelo y otro perpendicular al borde de ataque. Sólo la componente que es perpendicular influye en la sustentación.



FECHA REGRESIVA (HACIA ATRAS)

FLECHA PROGRESIVA (HACIA ADELANTE)

V = Velocidad dirección vuelo
V_N = Componente normal
V_T = Componente tangencial

transónico. Entonces se empezó a pensar en el ala en flecha como medio de retrasar hasta velocidades mayores esos efectos no deseables. En la Alemania de la Segunda Guerra Mundial concurrían las dos circunstancias necesarias para desarrollar aviones con alas en flecha: Fueron pioneros en la producción en serie de motores a reacción y disponían de la teoría aerodinámica básica. No resulta sorprendente, si añadimos además las necesidades de una nación en guerra, que se desarrollasen modelos de aviones tanto de flecha regresiva hacia atrás (Me 262, Me 163 Komet y Me P.1101) y como progresiva, hacia adelante (Junkers Ju 287).

En 1945 grupos de científicos norteamericanos fueron enviados a Europa con el fin de evaluar el nivel tecnológico de los alemanes. Uno de estos grupos estaba dirigido por el doctor Teodoro Von Karman y a este se unió el director técnico de la Boeing, Sr. George Schairer. Este grupo llegó al laboratorio aerodinámico de Volkenrode (Sede del Instituto de Investigación Aeronáutica Mariscal Goering) la misma mañana de la rendición de Alemania y encontró maquetas y datos aerodinámicos de aviones con alas en flecha. El Sr. Chairer, que conocía los trabajos de Jones, se percató inmediatamente de la magnitud de la información, el resultado fue el nacimiento del B-47, primer bombardeo con alas en flecha de los Estados Unidos (Voló por primera vez el 17 de diciembre de 1947).

Desde entonces las alas en flecha han sido profusamente utilizadas como medio de desplazar a velocidades mayores los efectos del régimen transónico (aparición de ondas de choque) y el tipo de flecha utilizado ha sido casi siempre el regresivo. Sólo en contadas ocasiones se ha intentado la utilización de la flecha progresiva; en concreto, sólo un caso destaca y es el de la compañía alemana Hamburger Flugzeugbau, y bajo la dirección del ingeniero Hans Wooke, que dirigió el proyecto de Ju 287, lanzó en 1964 al mercado el birreactor ejecutivo Hansa Jet HFB-320. Por cierto que la Compañía española CASA intervino tanto en el proyecto como en la fabricación posterior y gran parte de las pruebas de certificación se realizaron en España. La motivación detrás de esta configuración fue el proporcionar el mayor volumen posible de cabina sin interferencia de los largueros del ala.

En 1977 tres compañías norteamericanas (General Dynamics, Grumman y Rockwell) aceptaron el desafío de la agencia oficial DARPA (Defence Advanced Projects Agency, algo así como la CIA tecnológica) de iniciar los estudios de viabilidad del concepto de utilización de flecha progresiva en un avión de combate. En enero de 1981 Grumman venció en el proyecto para desarrollar un vehículo que sirviese para experimentar la teoría de la flecha progresiva: nace así el X-29 A. ¿Qué ha ocurrido para que un concepto prácticamente olvidado desde los años cuarenta haya vuelto a la luz? Vamos a describir primero cuáles son las ventajas de la flecha progresiva sobre la clásica, por qué no se ha utilizado hasta ahora y cuál ha sido la respuesta tecnológica que puede hacer viable este concepto.

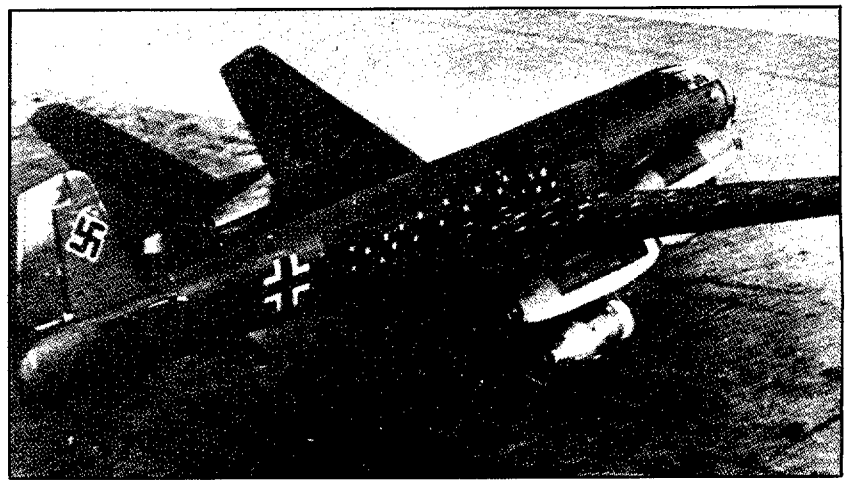
FLECHA PROGRESIVA Y FLECHA REGRESIVA

La diferencia fundamental entre las flechas progresiva y regresiva consiste en que en la primera hay un barrido de corriente en dirección del fuselaje mientras que en la regresiva el barrido va desde el fuselaje a la punta del plano. Esta situación trae consigo las siguientes diferencias principales en el comportamiento de los dos tipos de alas:

1. En un ala en flecha convencional (regresiva) la capa límite en los extremos es más gruesa que en el encastre, su adherencia a la superficie es menor y el desprendimiento se produce antes. Son estas zonas las primeras en entrar en pérdida cuando se alcanzan ángulos de ataque elevados; como los dispositivos de control del alabeo (alerones) se encuentran en esa zona, el avión pierde mando y en consecuencia no puede extraerse toda la sustentación posible (pérdida total del ala). En una flecha progresiva las puntas de los planos entran en pérdida después de las zonas cercanas al fuselaje, con lo que puede sacarse mayor rendimiento al ala y alcanzarse mayores ángulos de ataque. En un combate aéreo el régimen instantáneo de viraje depende fundamentalmente del máximo de sustentación que permita el ala y en estas circunstancias es donde la flecha progresiva tiene una evidente ventaja sobre la regresiva.

2. En un ala en flecha progresiva (hacia adelante) la sustentación está distribuida de forma más eficiente. Para dos alas que den la misma sustentación, la presión en el intradós del ala es mayor en el caso de la flecha progresiva mientras que en el extradós ocurre lo contrario (fig. 1). En estas condiciones las ondas de choque, que hacen su aparición cuando entramos en regímenes de vuelo transónico (0,8, 0,9 de número de Mach), son más débiles en el caso de la flecha progresiva, y producen menos resistencia de avance (drag.). Como el régimen de viraje sostenido está directamente relacionado con la diferencia entre empuje y resistencia, un ala en flecha progresiva será capaz de mantener un régimen más elevado que una regresiva en las mismas condiciones. Se estima que en el punto de diseño del 0,9 de Mach la resistencia de una flecha progresiva puede llegar a ser un 21% menos que la correspondiente a la regresiva.

3. Para un ala en flecha progresiva el centro de presiones se encuentra más cerca del encastre del plano. Así, comparando dos alas de alar-

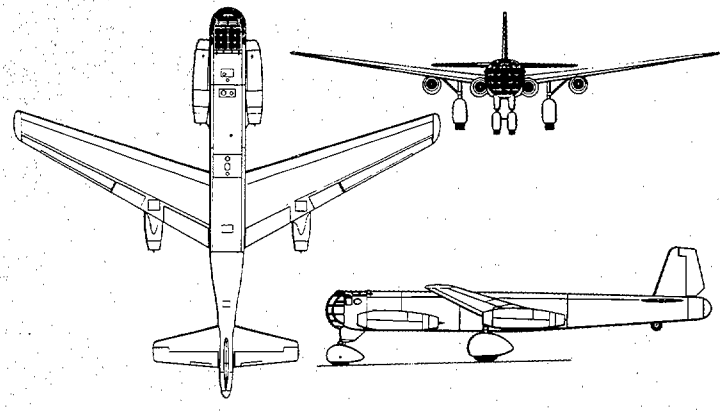


*El **JU 287** fue el **primer avión con ala en flecha progresiva en volar.** En esta foto del único prototipo que voló puede observarse una cámara fijada justo delante del empenaje vertical y las tiras (puntos blancos) para observar el flujo de aire. Puede verse también la peculiar posición de los motores y unos cohetes auxiliares para el despegue fijados a los motores de los planos.*

CUADRO 2

JU 287

El proyecto del JU 287 comenzó en 1943 bajo la dirección de Hans Wooke, el objetivo era conseguir un bombardero de gran radio de acción con elevada carga de bombas. Wooke seleccionó la flecha hacia adelante con el fin de conseguir una distribución de pesos óptima, y colocar la bodega de bombas por delante del larguero principal de ala.
A fin de estudiar el comportamiento del ala se fabricó un prototipo denominado JU 287 V 1, que voló el 16 de agosto de 1944. Dadas las circunstancias por la que atravesaba Alemania en esos momentos, el prototipo fue fabricado de restos de otros aviones, así el fuselaje pertenecía a un HE 177, las ruedas de morro de dos B-24 Liberators, las principales de un JU 352, y el empenaje vertical de un JU 388. Este prototipo iba propulsado por cuatro reactores JUMO 004 (similares a los que equipaba el ME 262) de 1980 libras (900 kgs) de empuje y se realizaron un total de 17 vuelos que demostraron las magníficas cualidades del aparato.
Un prototipo de la preserie estaba a punto de volar cuando fue capturado por las tropas soviéticas y se supone que voló, en la URSS, en 1947. El avión de serie iba a estar provisto de 6 reactores BMW 003 de 1760 lb (800 kgs.) de empuje y podría llevar 4.000 kgs. de bombas a 1.585 kms. de distancia y a una velocidad de unos 860 kms/hora (superior por ejemplo a la del caza aliado P - 51 D Mustang).
El JU 287 fue un avión adelantado en varias décadas a su época, la realización de un proyecto tan avanzado en aquellas circunstancias todavía hoy causa admiración.



gamiento 5,04 y comportamiento aerodinámico similar (que de forma general den igual sustentación y resistencia) la de flecha progresiva tiene el centro de presiones (lugar donde podemos considerar aplicada la fuerza de sustentación) un 12% más cerca del encastre que la regresiva. Como consecuencia los momentos flectores son menores y la estructura puede ser más ligera. Como el peso es uno de los parámetros de diseño que más influencia tiene, la ventaja que en este área tiene la flecha progresiva es muy importante, tanto para mejorar las actuaciones en combate, como en economía de combustible (aviación comercial).

4. Además de las consideraciones anteriores hay otras que se derivan de la posición geométrica del ala progresiva cuando el diseño del avión incorpora una superficie de control del eje de cabeceo por delante del plano (canard) como ocurre en la mayoría de los aviones que entrarán en servicio en la próxima década (EFA, LAVI, JAS Gripen, etc.). En este caso la resistencia en régimen supersónico es menor, ya que el ala progresiva cumple mejor la denominada regla de las áreas o de Whitcombe; según esta regla, para anular ciertos componentes de la resistencia en ese régimen es necesario evitar variaciones bruscas en la sección transversal del avión. La posición del ala de flecha progresiva ayuda a "rellenar" el hueco entre los "canard" y el plano.

Si unimos todas las ventajas del ala en flecha progresiva con el único objetivo de reducir peso, se podría diseñar aviones con un 20% menos de peso al despegue. Las ventajas en coste y actuaciones son tentadoras.

EL TALON DE AQUILES DEL ALA PROGRESIVA

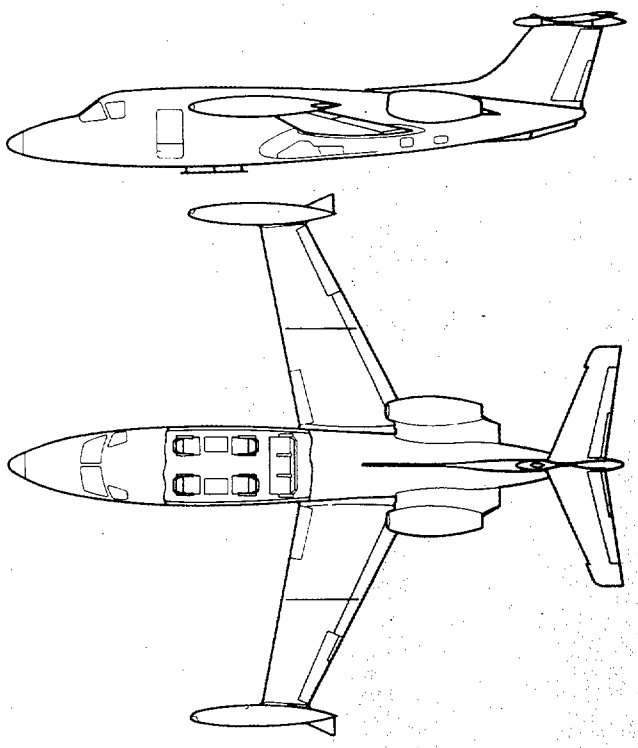
Las ventajas indicadas en el párrafo no han podido ser explotadas debido al comportamiento aeroelástico del ala progresiva, que es inestable. El fenómeno ocurre como sigue: El ala es una estructura en voladizo y empotrada en el fuselaje, por efecto de la fuerza de sustentación esta estructura sufre una flexión que a su vez, provoca una torsión (giro relativo de una sección transversal del ala respecto a la adyacente) (Figura 3).

En un ala en flecha regresiva (hacia detrás) esa torsión se opone a la fuerza que lo produce. Ante un aumento de sustentación el ala se torsiona de forma que tiende a disminuir el ángulo de ataque y, en consecuencia, se reduce la fuerza (sustentación) que provocó torsión.

CUADRO 3

EL HBF-320 "HANSA JET"

La compañía alemana Hamburger Flugzeubau (Hansa) comenzó los trabajos de diseño en marzo de 1961. El primer prototipo voló el 21 de abril de 1964 y el primer avión de producción en serie el 2 de febrero de 1966. Fabricándose un primer lote de 40 unidades.
El HBF-320 es un avión de negocios de 7 a 12 pasajeros. El peso máximo al despegue es de 9.600 kgs. y puede llevar una carga de pago de 1.775 kgs. El radio de acción con 6 pasajeros es de 2.370 kgs. y tiene una velocidad de crucero de 446 nudos.
Los primeros ejemplares (15) se les dotó de dos motores General Electric GE CJ 610-1 y a los siguientes de una versión más potente CJ 610-9 que proporcionaba 3.100 libras de empuje.
El avión lleva el combustible en tres depósitos en el plano: central (550 kgs.), integrales (1.880 kgs.) y "tips" (880 kgs.).
La flecha en la línea del 25% del Ala es de 15°.
El ejército alemán transformó 8 ejemplares para utilización en tareas de Guerra Electrónica.
CASA intervino en el proyecto y fabricación de la parte sombreada.



Avión de negocios HFB-320 de Hamburger Flugzeugbau, ejemplo típico de colaboración. Construcciones Aeronáuticas, S.A., proyectó y construyó la parte sombreada de los planos y del empenaje de cola.

En la flecha progresiva ocurre lo contrario, la torsión del ala realimenta de forma positiva la fuerza que la produce (aumenta la sustentación) que, a su vez, aumenta la torsión, repitiéndose este ciclo hasta la catastrófica del ala. Este fenómeno se conoce por el nombre de divergencia estructural y no es más que una forma de flameno o "flutter".

Hasta mediados de la década de los 70 sólo había dos formas de superar este inconveniente. La primera consiste en evitar que el avión entre en la zona donde ocurren estos fenómenos, caso del mencionado HANSA JET en el que los fenómenos aeroelásticos aparecen lejos del dominio de utilización del avión (no ocurre lo mismo en los aviones de combate). Otra solución consiste en darle suficiente rigidez al plano para que este no flexe, pero esto supone una es-

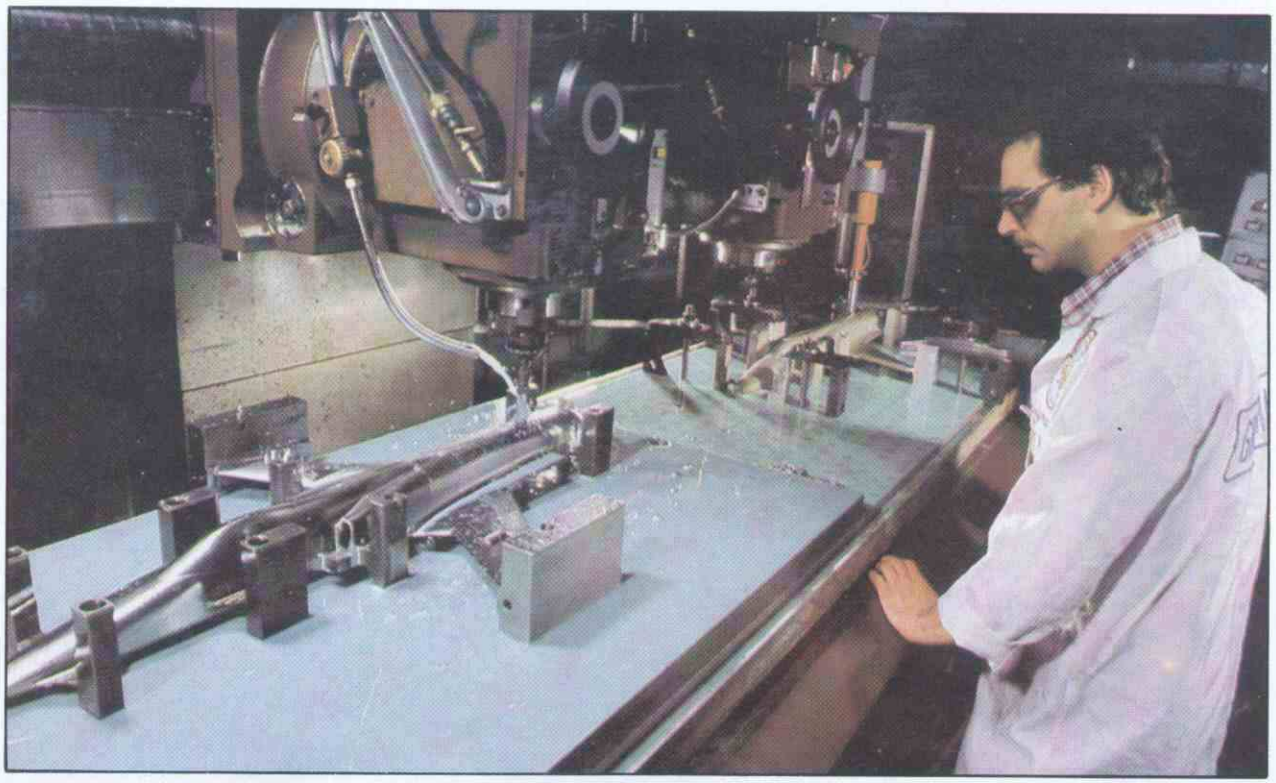
tructura más pesada que, por encima de 10 grados de ángulo de flecha, anula cualquier otra ventaja.

La situación ha cambiado drásticamente con la llegada de los materiales compuestos (fibras especiales, embebidas en resinas). La respuesta de éstos a una fuerza, por ejemplo, varía de forma drástica según ésta se aplique (o no se aplique) en dirección de la fibra. En una estructura con material compuesto podemos dirigir las fibras de forma que controlemos el fenómeno flexión-torsión en la dirección más conveniente. Es decir, se puede modificar el comportamiento aeroelástico del ala con el fin de optimizar la eficiencia aerodinámica del ala sin que haya que pagar un aumento de peso. A esta técnica se la llama conformado aeroelástico (Aerolastic Tailoring, en inglés). La tecnología estaba madura para explorar totalmente las posibilidades de la flecha progresiva.

X — 29 A

Corresponde al coronel de la USAF Norris Krone, en su tesis de doctorado, quien expuso por primera vez la posibilidad de que la utilización adecuada de materiales compuestos podría superar la divergencia estructural. En 1975 la NASA financió un

*El **HANSA JET HBF-330** de la Hamburguer Flugzeugbaw (compañía que, desde 1969, forma parte del consorcio Messerschmitt - Bölkow - Blohm MBB) ha sido el **único avión con flecha fabricado en cantidad** (unas 45 unidades). El avión hizo su primer vuelo el 21 de abril de 1964 y aquí vemos a los tres primeros aviones en las instalaciones de la Hamburger.*



*Las pruebas en túnel aerodinámico juegan un importante papel en el Programa X-29. Aquí vemos el **mecanizado de una maqueta a escala 1/16** realizada por técnicos de Grumman. Las tomas de presión en el ala del modelo son similares a las del avión aunque su número está limitado por el tamaño. El modelo está fabricado en acero y tiene ajustables todas las superficies de control de vuelo. El coste de este modelo es de unos 100 millones de pesetas.*

proyecto denominado HIMAT (Highly Maneuverable Aircraft Technology) que proporcionó los primeros datos experimentales de las técnicas de conformado aerolástico.

Como ya hemos indicado, la compañía norteamericana Grumman venció el concurso para el desarrollo de un vehículo que sirviese de base experimental de las posibilidades reales del ala progresiva. El 22 de diciembre de 1981 se firmó el contrato para la construcción de dos prototipos denominados X — 29 A, por un coste total de 80 millones de dólares. El primer prototipo voló el 14 de diciembre de 1984 en las instalaciones de la NASA en la Base Aérea de Edwards (California USA). En la actualidad es el Aeronautical Systems División de la USAF quien dirige el programa, este Organismo ha dirigido los ensayos no sólo a experimentar el concepto del ala progresiva sino, además, una serie de tecnologías de posible aplicación tanto en aviones militares como civiles. Se supone que algunas de estas serán empleadas en el programa ATF (Advanced Tecnical Fighter) que seleccionará el avión de combate para la USAF en el año 2.000.

Antes de comenzar los vuelos, se realizaron extensas pruebas en el túnel aerodinámico de Langley (NASA), de cinco metros de diámetro, utilizando modelos a escala 1/2, con el fin de probar si el diseño era capaz de superar la divergencia estructura a las velocidades de utilización previstas.

También se ha utilizado el túnel aerodinámico con el fin de efectuar una evaluación inicial de las cualidades de manejo del avión, para ello se ha utilizado una maqueta a escala 1/6.25 provista de giróscopos para medir el comportamiento en cabeceo y alabeo del modelo: en el túnel se han alcanzado más de 45 grados de ángulo de ataque y, basados en estos datos, los técnicos de Grumman creen que con 90 grados de ángulo de ataque el X — 29 dispondrá todavía de control en alabeo que puede cuantificarse en un tercio del máximo momento.

Los ensayos en vuelo se están efectuando según tres etapas: la primera consiste en una evaluación general del concepto abriendo el dominio de vuelo hasta 0,6 Mach y 30.000 pies (9.100 m.).

La segunda consiste en unos cien vuelos para llegar a la abertura total del dominio (1,5 Mach y 50.000 pies, 15.200 m.), con especial énfasis en el estudio del comportamiento aeroelástico de la estructura. Por último una tercera se concentrará en el vuelo a grandes ángulos de ataque (de gran importancia en el combate aéreo).

Destaca en el X — 29 su sistema de control de vuelo, es único. Utiliza tres superficies de control:

Una superficie horizontal por delante del ala tipo "canard", alerones y flaps (flaperones) en el borde de salida del ala y unos flaps en la parte posterior del fuselaje.

Los "canards" son la superficie de control principal para el eje de cabeceo, se mueven de forma independiente desde 30° hacia arriba hasta 60° hacia abajo, a una velocidad de 100 grados por segundo. Los flaperones se extienden por toda la envergadura del plano y ocupan un 25% de la cuerda y proporcionan control en el alabeo. La utilización

CUADRO 4

El X - 29: FICHA TECNICA

COMPONENTES:

Con el fin de minimizar costos, el X - 29 es una auténtica obra de artesanía, empleándose componentes disponibles. Así el fuselaje delantero y tren de morro provienen de un F - 5A, el tren de aterrizaje principal, los accesorios de motor y actuadores hidráulicos son iguales a los utilizados por el F - 16 y los computadores para control de vuelo son similares a los del programa de digitabilización del A - 7 (Digital).

ALAS:

Puede considerarse que el X - 29 es un avión de plano bajo, se han utilizado perfiles supercríticos (para retrasar los efectos de ondas de choque) y con una flecha progresiva medida en la línea del 25% del ala de 33° 44' (30° en borde de ataque). El revestimiento es de material compuesto (grafito/epoxi). Los "canard" son de construcción clásica de aleaciones de aluminio. La superficie alar es de 17,54 m² y la de los "canard" 3,34 m².

MOTOR:

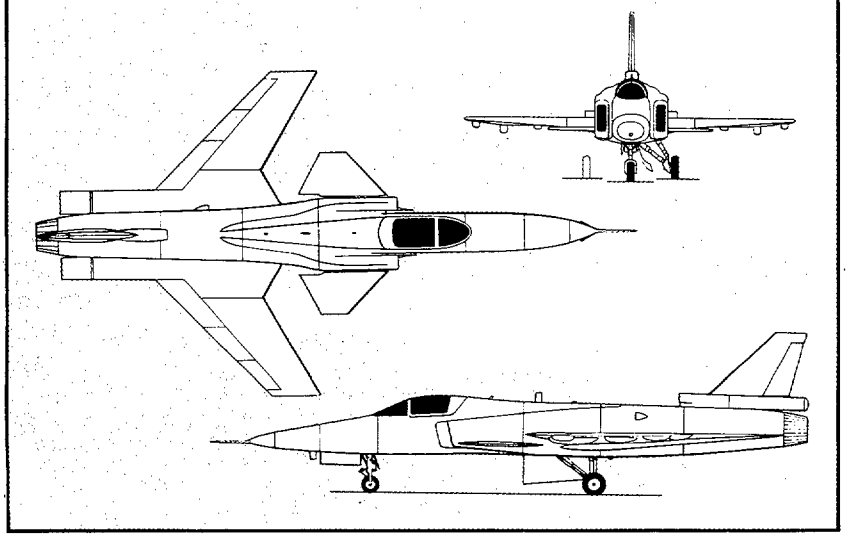
El motor es un F 404 - GE - 400, similar al que equipa el F - 18, de 16.000 libras (71,2 KN) de empuje con postquemador. Para alimentar el motor se dispone de dos depósitos de goma en el fuselaje y un integral en la zona con flecha regresiva de los planos, con un total de 3.978 libras (1.804 kgs.) de JP - 5.

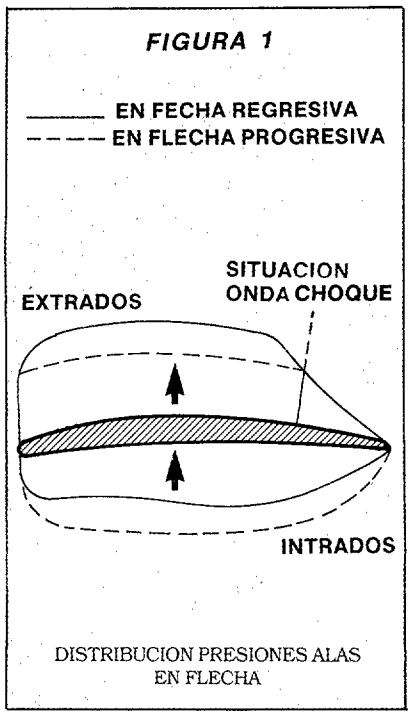
AVIONICA:

Muy austera, sólo lo imprescindible para llevar a cabo las pruebas en vuelo, incluye un sistema de referencia Litton LR - 80, un VHF y un IFF.

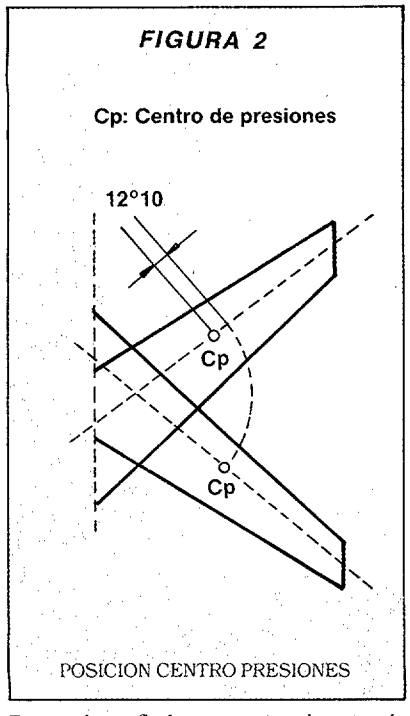
PESOS Y DIMENSIONES:

El peso vacío equipado es de 6,280 kgs. (13.800 lb) y el máximo al despegue es de 8.074 kgs. (17.800 lb). La envergadura es de 8,29 m. y el alargamiento del plano 4, la longitud del fuselaje es de 1.466 m. Estamos ante un avión de dimensiones y peso similares a las del NORTHROP F - 5 E.

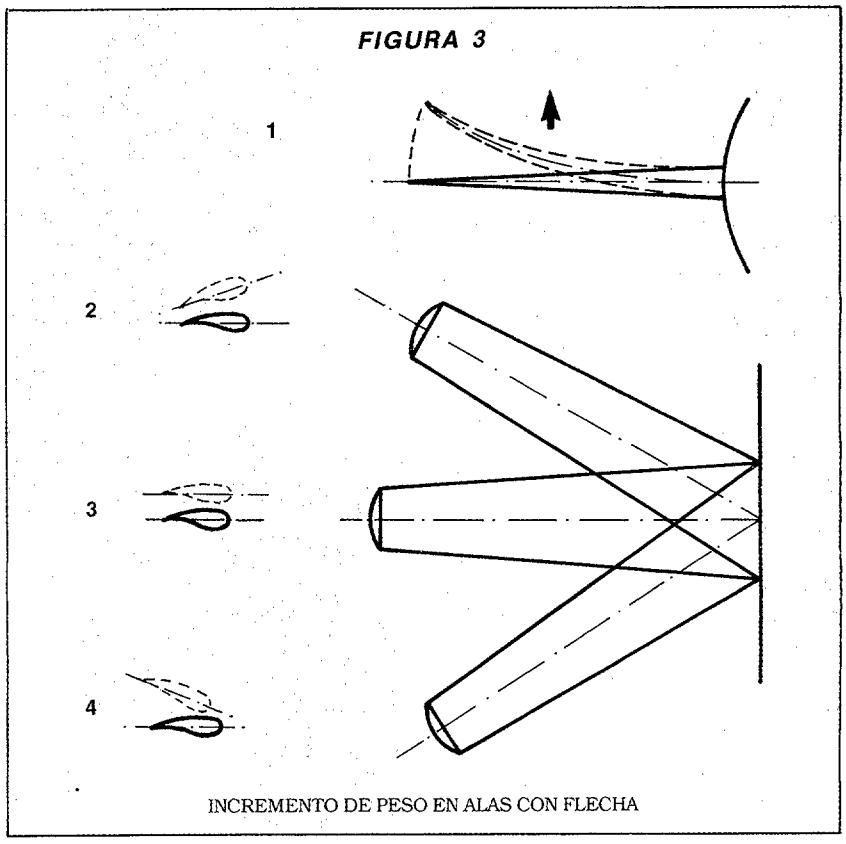




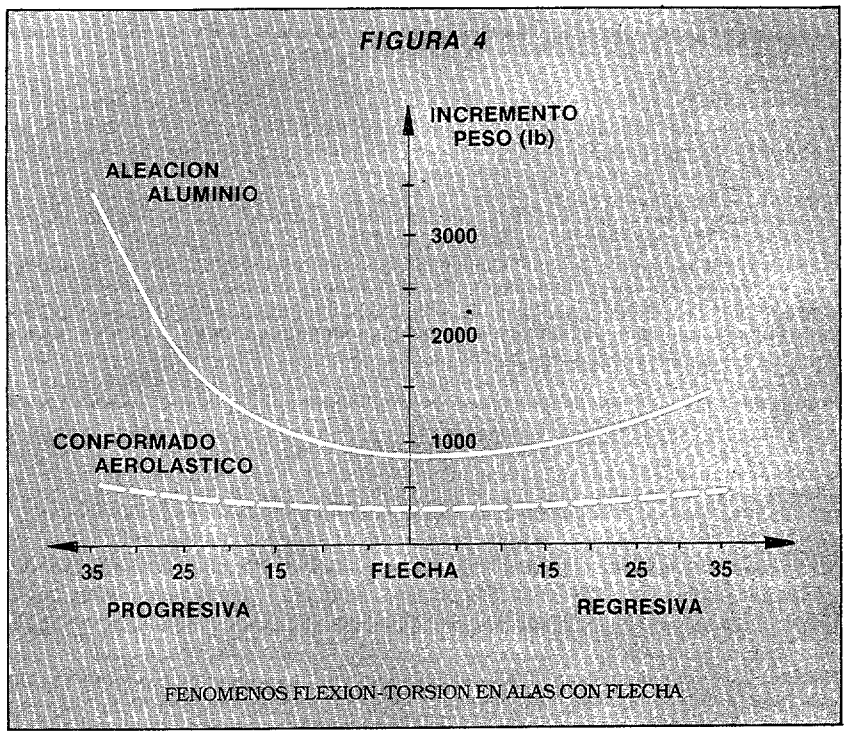
En un Ala en flecha progresiva la presión en el extradós es menor que en el caso de la regresiva. En el intradós ocurre lo contrario. La onda de choque formada es más débil en el primer caso y la resistencia al avance menor.



En un ala en flecha progresiva el centro de presiones se encuentra más cerca del encastre con el fuselaje, los momentos flectores son menores y la estructura puede ser más ligera que la correspondiente a un ala de flecha regresiva.



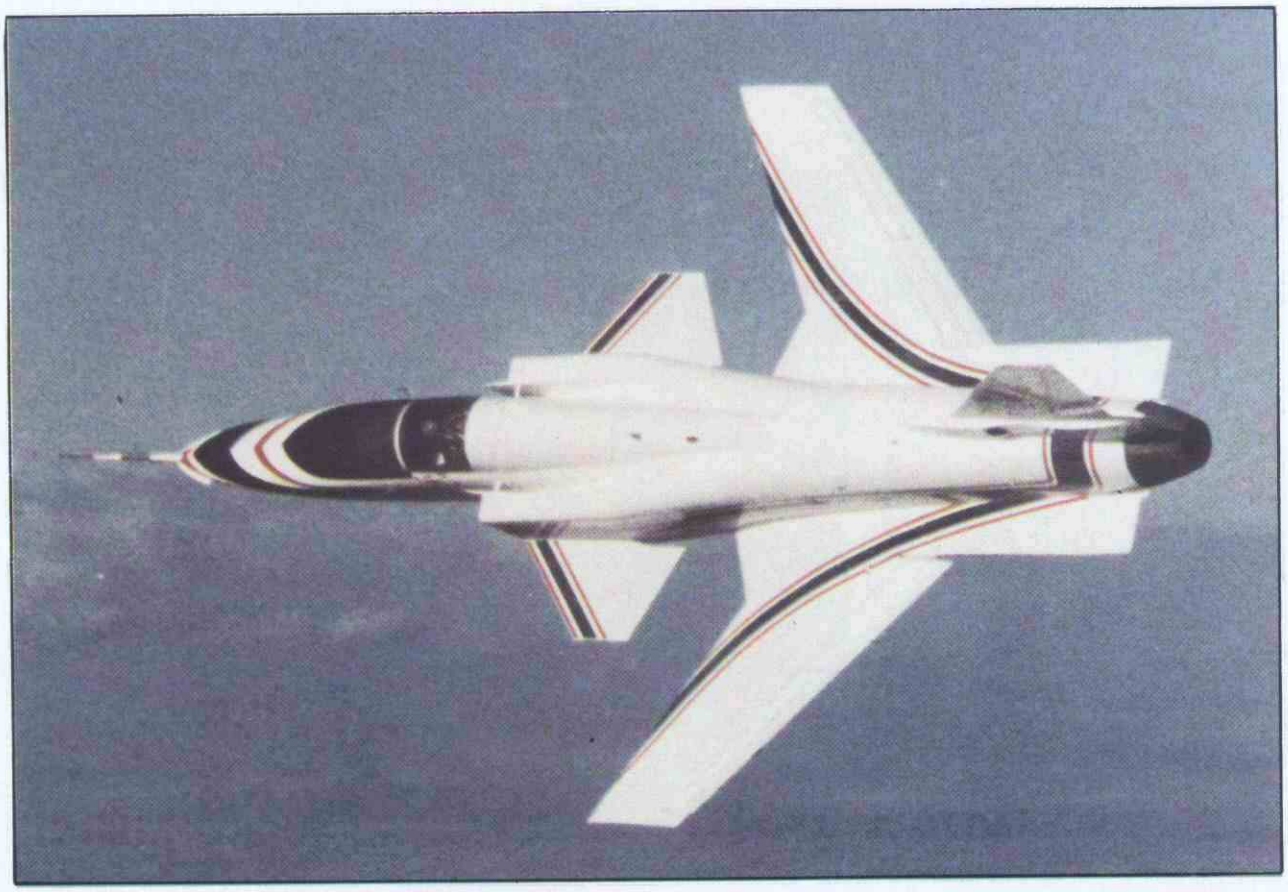
El ala flexa bajo la fuerza de sustentación (1). Esta flexión produçe una torsión en los perfiles del ala que disminuye su ángulo de ataque en un ala regresiva (4) o lo aumenten en un ala progresiva (2).



Las técnicas de conformado aerolástico permite utilizar en flecha progresiva sin incurrir aumentos de peso de las aleaciones de aluminio.

*Las **superficies de control de vuelo del X-29** son tres: **Canards delante de los planos, flaperones en los planos y flaps sencillos en el fuselaje posterior** en la prolongación del encastre del plano. En esta foto de un X-29 despegando, puede observarse la deflexión hacia arriba del flap posterior, posiblemente para ayudar a la rotación.*

*La apertura total del dominio de vuelo (1,5 Mach y 50.000 pies) se está efectuando poco a poco. Aquí vemos al **X-29** en uno de estos **vuelos realizados** en las instalaciones de la NASA en la **B.A. de Edwards.***



*La **puesta a punto del sistema de control de vuelo,** con **tres superficies de control moviéndose,** para conseguir valores óptimos del conjunto sustentación-resistencia es un área tecnológica muy importante en el programa X-29.*

*A pesar de su forma poco habitual, la belleza de líneas del **X-29** está fuera de dudas. Aquí le vemos **durante los vuelos de ensayo para apertura del dominio de vuelo** sobre las instalaciones de la Base Aérea de Edwards (Desierto de Mojave, California).*

principal de los flaps del fuselaje parece ser que es la ayuda en la rotación durante la carrera de despegue.

El X — 29 es inestable en vuelo subsónico y tiene estabilidad neutra en supersónico. El sistema de control de vuelo es eléctrico (fly — by — wire) con tres computadores digitales y otros tres analógicos como reserva. Las leyes de pilotaje se están optimizando para que, cualquiera que sea la condición de vuelo, las superficies de control se mueven para dar la mínima resistencia con la máxima sustentación. Para algunos expertos este área es, operativa y tecnológicamente, tan importante como la experimentación con el ala progresiva.

Si nos fijamos en la forma en planta del X — 29 vemos que la flecha es progresiva (30 grados) en casi toda la envergadura excepto en el encastre con el plano que es regresiva. Esta configuración se ha seleccionado para evitar la entrada en perdida del ala por el encastre que es típica, como ya hemos indicado anteriormente, de la flecha progresiva. Los "canard" también contribuyen favorablemente a este cometido, por lo que se podrá extraer de este tipo de ala, sustentaciones sensiblemente superiores a las de configuraciones convencionales.

Los ensayos previos en túnel indican que el X — 29 no sufrirá divergencia estructural en un dominio de vuelo. Estos datos están siendo cuidadosamente contrastados en los vuelos de ensayo, con este fin los técnicos de Grumman han instalado en el ala derecha extersímetros para medir esfuerzos, tomas de presión estática y un conjunto de doce puntos que reflejan una radiación infrarroja que proviene de una fuente situada en el fuselaje. Con este sistema se dispone de datos en tiempo real, de la flexión y torsión del ala, pudiendo anticipar cualquier fenómeno de divergencia.

Los ensayos con el X — 29 continuarán a lo largo de 1987 y, si hay fondos, durante 1988. Todavía no se conocen datos oficiales, sin embargo las primeras declaraciones parecen envolver cierta polémica; así mientras que el Sr. Trippensee, gestor de la NASA para el programa, asegura que los datos están muy cerca de lo esperado, el subsecretario para Investigación e Ingeniería del Departamento de Defensa de los EE.UU., Sr. Hicks, afirma que el X — 29 no ha alcanzado esa ventaja de 2 ó 3 veces que se esperaba sobre los actuales diseños. Lo que sí es cierto es que el X — 29 está demostrando ser una herramienta magnífica de investigación aplicada; que esté marcando la pauta para los diseños de la próxima década, eso sólo nos lo dirán los resultados del programa. ■

La enfermedad descompresiva

JUAN JOSE CANTON ROMERO,
Capitán Médico del Aire
JOSE MARIA DELGADO PEREZ,
Capitán Médico del Aire

INTRODUCCION

TODO el mundo ha oído hablar de enfermedades como el infarto de miocardio, el cáncer de pulmón o de la úlcera gastroduodenal, todas ellas aireadas por los medios de comunicación social, principalmente por su morbilidad, incidencia y relación causal o directa con numerosos agentes, propios de la sociedad desarrollada donde nos desenvolvemos como, el tabaco, alcohol, contaminantes y falta de ejercicio físico.

Hay profesiones que por el medio en que se desenvuelven están sometidas a unos riesgos específicos, que varían en relación a numerosas circunstancias, como tiempo de exposición, estado físico de la persona, y propia morbilidad del agente desencadenante.

Es precisamente la Enfermedad Descomprensiva (EDC), una alteración que específicamente incide sobre aquellos que desarrollan su trabajo en situaciones que obligadamente implican cambios en la presión atmosférica.

Esto sólo puede ocurrir en 2 circunstancias. 1) Que nos desplazemos desde la superficie terrestre a capas superiores atmosféricas ó, 2) Que el sentido del desplazamiento sea en profundidad, hacia capas subterráneas (minas) o subacuáticas (submarinismo).

Como hemos señalado con anterioridad, el denominador común es la variación en la presión atmosférica, que depende en gran medida de la densidad del gas o líquido del que estemos hablando. En nuestro caso estudiaremos las alteraciones relacionadas con estos cambios en el medio aéreo (aire) y líquido (agua).

La figura 1 nos da idea de la variación de presiones desde la superficie del mar hasta una altura de 53.000 pies. (1).

Observamos cómo si medimos las presiones en atmósferas por cada 10 metros de profundidad, la presión aumenta una atmósfera, mientras que es necesario ascender cerca de 1.000 metros para que la variación sea de 0,1 atmósferas de presión.

La figura 2 nos enseña comparativamente las diferencias entre Presiones Atmosféricas y Presiones en Líquidos (Presión Hidrostática) (2).

Los efectos de la reducción de la presión atmosférica van a ser de dos tipos, ambas consecuencia de dos leyes físicas sobradamente conocidas, la ley de Boyle y la ley de Henry. La primera nos dice que el volumen de un gas aumenta proporcionalmente a la disminución de la presión a que está sujeto dicho gas a temperatura constante. La segunda nos dice que la cantidad de gas disuelto en un líquido varía proporcionalmente con la presión a que está sometido dicho gas en disolución. (Veáse la figura 3 y 4) (3).

Ya en 1917 Yandell y Henderson describían la posibilidad de la aparición de enfermedad descomprensiva en aviadores. Es a partir de 1930 cuando empiezan a alcanzarse alturas superiores a los 15.000 pies y cuando se describen los primeros síntomas. En 1959 se trató al primer aviador con EDC en cámara hiperbárica (4).

MECANISMO DE PRODUCCION DE LA ENFERMEDAD

La EDC está causada por la formación de burbujas gaseosas como resultado de la reducción de la presión barométrica ambiental. Estas burbujas se forman a expensas del Nitrógeno, gas más abundante en la atmósfera (78,09%) y ello ocurre por

PRESION ATA	PRESION mmHg	ALTURA/PROFUNDIDAD mts	pies
-0.1	76	16.150	53.000
-0.2	152	11.580	38.000
-0.3	228	9.140	30.000
-0.4	304	7.000	23.000
-0.5	380	5.480	18.000
-0.6	456	4.200	14.000
-0.7	532	3.200	11.000
-0.8	608	1.828	6.000
-0.9	684	915	3.000
-1	760	0	0
-2	1.520	10	33
-3	2.280	20	66
-4	3.040	30	99
-5	3.800	40	132
-6	4.560	50	165

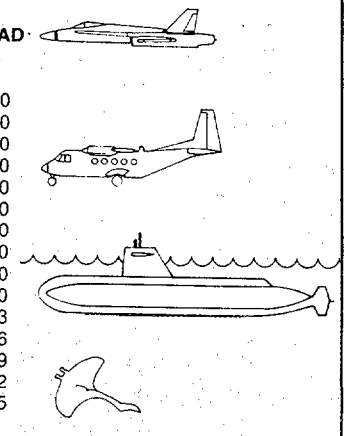


Figura 1. Variación de Presiones desde la superficie del mar hasta una altura de 53.000 pies.

las especiales características de éste, gas inerte que no se combina con otras sustancias orgánicas, poco soluble en la sangre y que sin embargo se encuentra en solución en diversos tejidos del organismo, fundamentalmente aquellos que son ricos en grasas (5,6).

El nitrógeno disuelto en la sangre y en los tejidos a nivel del mar está en equilibrio con nitrógeno contenido en el árbol respiratorio y en la atmósfera. Cuando la presión barométrica desciende, el nitrógeno a nivel del árbol respiratorio y de los alveolos disminuye, desapareciendo el estado de equilibrio existente a nivel del suelo. Por simple difusión el nitrógeno presenta en la sangre y los tejidos pasaría a través del alveolo (7), eliminándose de los tejidos, con la respiración. (Veáse Figura 5).

No todos los tejidos tienen la misma capacidad para eliminar el nitrógeno, así como la sangre lo hace rápidamente, el tejido muscular y más aún la grasa lo hacen lentamente; este gas que no es eliminado puede llegar a formar burbujas, que pueden acumularse en diversas zonas principalmente articulares o pasar al torrente sanguíneo donde

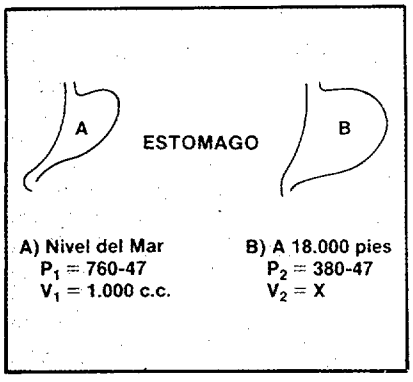


Figura. 3. LEY DE BOYLE: P V = Cte. 760 = Presión Atmosférica a nivel del mar. 380 = Presión Atmosférica a 18.000 pies. Presión de vapor de agua = 47 mmHg.

van a ser los responsables de otros síntomas de la Enfermedad Descompresiva (EDC) (8).

Además de producir alteraciones extrictamente mecánicas, son capaces de actuar sobre las células sanguíneas, principalmente las plaquetas, activando el desencadenamiento de una serie de reacciones que va a poner en peligro el adecuado funcionamiento del sistema de coagulación (9).

FACTORES PREDISPONENTES

1) Velocidad de ascenso. Cuanto más rápida sea la reducción de la

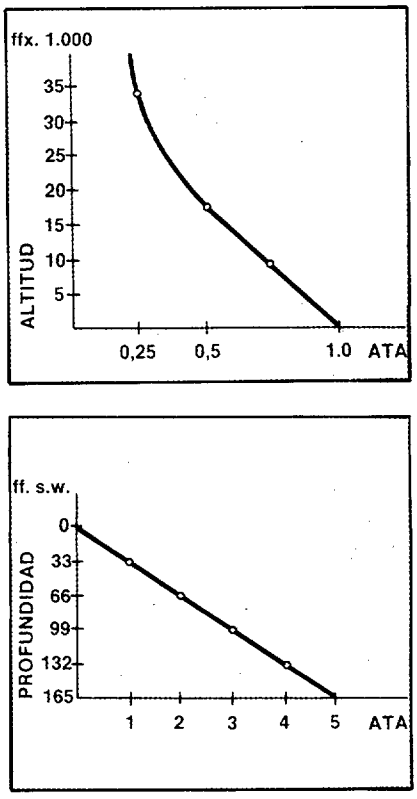


Figura. 2. Diferencia entre Presión Atmosférica y Presión Hidrostática.

presión barométrica ambiental mayor será la formación de burbujas de nitrógeno y mayor la dificultad para eliminarlas. La velocidad de ascenso no suele tener trascendencia en aeronaves con cabinas presurizadas (10).

2) Altitud máxima. Se considera que FL 180 (5.486 m.) es el umbral de altitud para la aparición de EDC, que continúa siendo rara hasta FL 250 (7.620 m.) aumentando desde este nivel la frecuencia e intensidad en relación con la altitud (11).

3) Altitud inicial. La exposición a presiones superiores a la atmosférica previamente al ascenso aumenta considerablemente la susceptibilidad a EDC, por haber respirado una mezcla de gases a hiperpresión incluido el nitrógeno. Es por ello que se recomienda no realizar actividades subacuáticas en las 24 horas previas a un vuelo (10,11).

4) Tiempo de permanencia en la altitud. El inicio de los síntomas de EDC es excepcional antes de cinco minutos de permanencia a una determinada altitud, siendo su incidencia máxima al cabo de la primera hora (85%). La reexposición a una altitud tras haber descendido de la misma aumenta la incidencia de EDC y tanto más cuanto menor sea el intervalo entre ambas exposiciones, que se estima debe durar un mínimo de 48 horas en ascensos no superiores a FL 250 (7.620 m.) (12,13).

5) Ejercicio. Introduce modificaciones respiratorias y hemodinámicas:

a) Hiperventilación: La aceleración del ritmo respiratorio, aporta un mayor flujo de aire y por tanto mayor cantidad de N_2.

b) Perfusión sanguínea aumentada: El ejercicio aumenta la frecuencia cardiaca y por tanto la velocidad de perfusión. Por ello se incrementa el aporte sanguíneo a la grasa, con mayor cantidad de nitrógeno acelerándose la saturación de éste en los tejidos. Se estima que una actividad física moderada a un determinado nivel equivale a un aumento teórico de 5.000 pies de altitud (1.524 m.) (14).

6) Frío. Se argumenta este fenómeno aduciendo que el descenso de temperatura facilita la disolución del nitrógeno y por tanto es mayor la saturación en los tejidos a la misma presión.

7) Obesidad. La mayor existencia de grasa facilita la fijación de nitrógeno y constituye un mayor riesgo de EDC. Este gas es 5 veces más

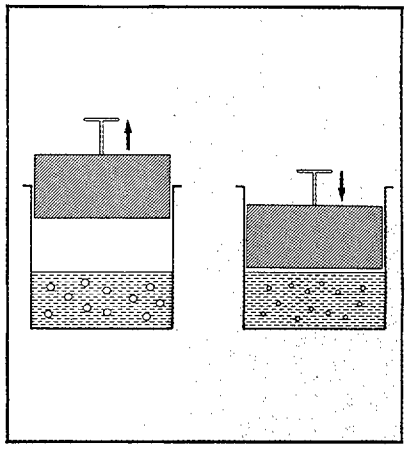


Figura 4. LEY DE HENRY.

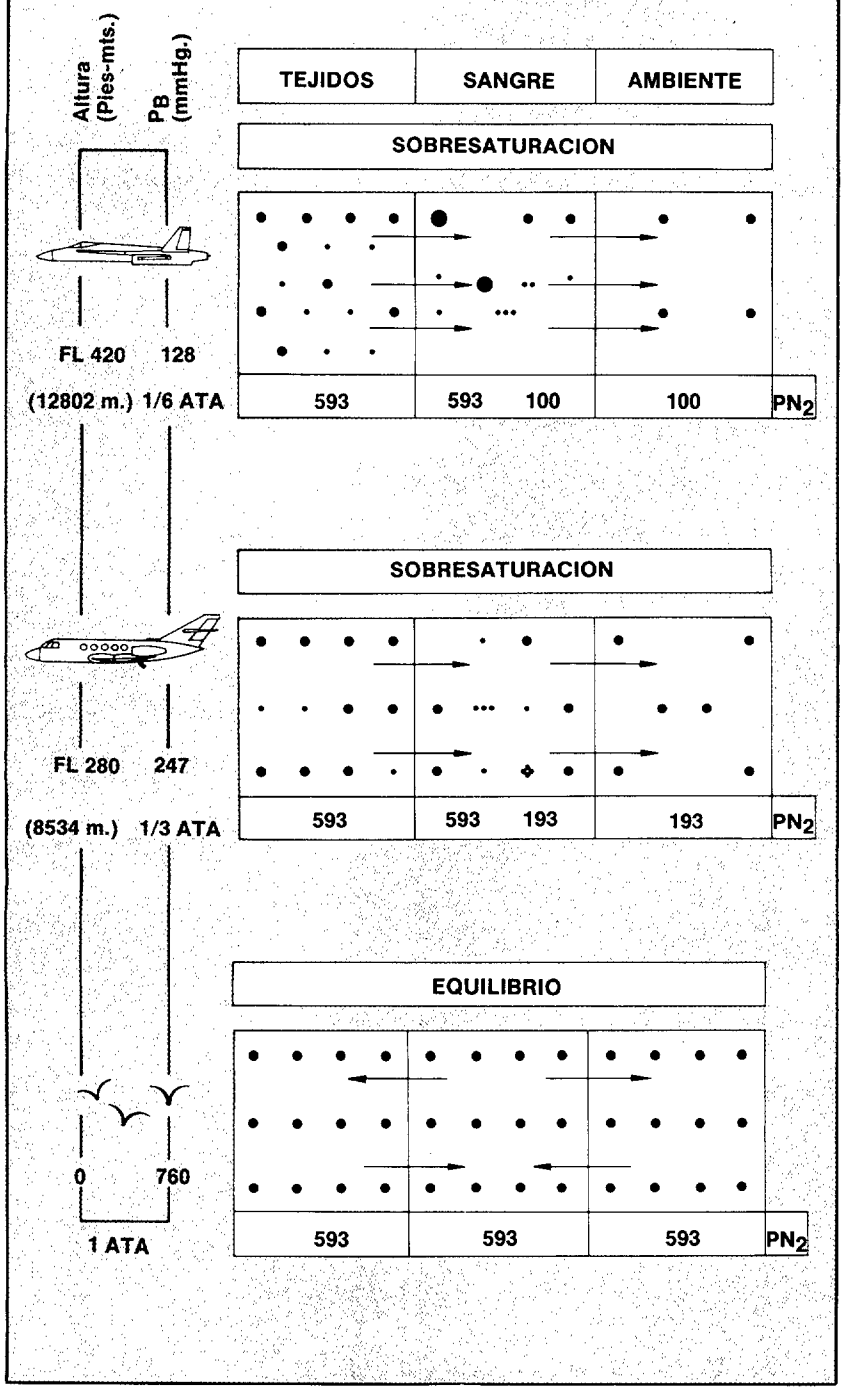
soluble en la grasa que en el agua (15).

8) Edad. En general las personas de más edad son más susceptibles a la EDC. La insuficiencia vascular, más o menos acentuada favorece la EDC.

9) Sexo. Las mujeres están más predispuestas a la EDC por tener mayor proporción de tejido adiposo que el varón (16).

10) Otros factores. Existen otros factores que favorecen la aparición de la EDC, como el tabaco, que, en sí mismo, disminuye la capacidad de transporte de O_2 a los tejidos; alco-

Figura 5. Dinámica del Nitrógeno en la Enfermedad Descomprensiva.



hol que a nivel celular actúa como un tóxico que inhibe la captación y utilización del O_2; deshidratación, existencia de fracturas o heridas previas, regímenes alimenticios excesivamente ricos en hidratos de carbono. La hipoxia que acompaña a las bajas presiones constituye un factor agravante de los síntomas de EDC. Hay además una cierta susceptibilidad individual, lo que se ha podido comprobar en cámara de baja presión.

MANIFESTACIONES CLINICAS

Es preciso diferenciar dos niveles de gravedad en la sintomatología descomprensiva y dependiendo de ella, se clasifica en tipo I y tipo II, según la ausencia de afectación visceral (tipo I) la existencia de la misma (tipo II) (17,18,19).

a) Tipo I. Sin repercusión VISCERAL.

La sintomatología va a estar en función de las burbujas de presión extravascular en tejidos grasos y mal vascularizados. Va a dar lugar a 2 tipos de síntomas.

1) Transtornos cutáneos. Aparece picor intenso y generalmente localizado, acompañado de una erupción leve. En otros casos aparecen unas pequeñas ampollas correspondientes a burbujas subcutáneas cuyo aspecto recuerda la "varicela". Estas lesiones producen una breve decoloración, siendo ello signo previo a la aparición de síntomas osteoarticulares.

2) Dolores osteoarticulares. También llamados "bends", son los más frecuentes en la EDC, habiendo estado presentes en el 74% de los casos publicados. Consiste en dolor que afecta a una o varias articulaciones de forma simultánea o sucesivamente. Este dolor es punzante, a veces sordo, de intensidad variable, aumentando con el ascenso y causando severa impotencia funcional de la articulación afectada. Las rodillas y los hombros son las articulaciones más frecuentemente afectadas, seguidas de las manos, codos, muñecas, tobillos y caderas. A veces el cuadro de Bends puede acompañarse de frío intenso, disnea y gran abatimiento.

b) Tipo II. Con repercusión VISCERAL.

Incluye fundamentalmente síntomas cardiorespiratorios y neurológicos.

1) Alteraciones cardirespiratorias. La acumulación de burbujas de nitrógeno en los vasos pulmonares puede producir una respuesta refleja de éstos especialmente a nivel de arteriolos y capilares originando el cuadro clínico conocido como "chokes", caracterizado por tos seca, disnea y dolor retroesternal no irradiado.

2) Afectación Neurológica. Son originados por la acción de las burbujas de nitrógeno a nivel de los vasos del sistema nervioso, y a la presencia local de burbujas extravasculares de nitrógeno en el seno del tejido nervioso. La afección cerebral puede manifestarse en forma de accidente cerebral vascular. En ocasiones los síntomas son escasos y larvados en forma de cambios de carácter o de la conducta, pérdida de memoria, alucinaciones o disminución del nivel de conciencia.

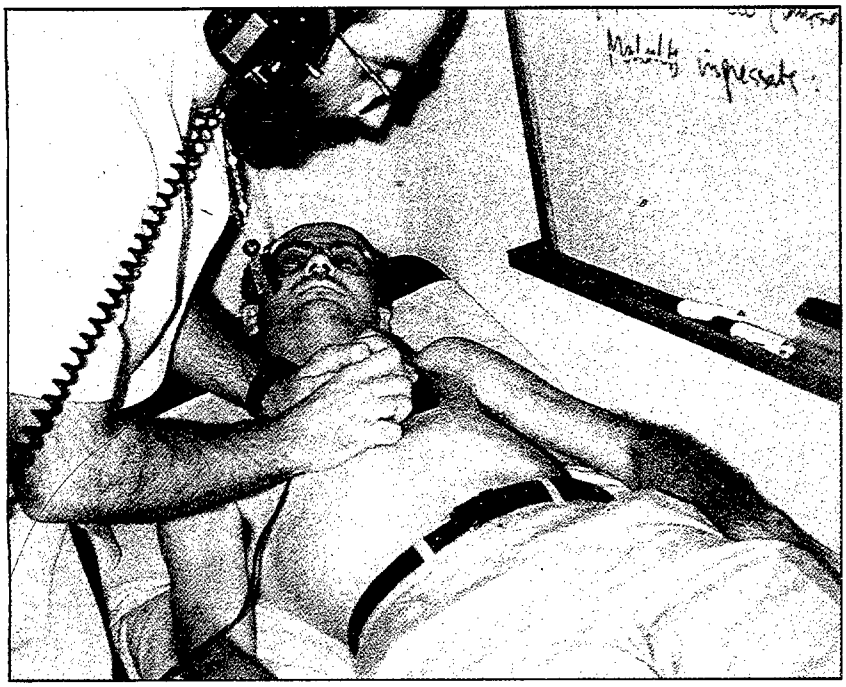


Figura 6. ULTRASONIDOS en el diagnóstico de la Enfermedad Descompresiva.

La afección intracraneal y del tronco encefálico es la más frecuente de la EDC en aviación mientras que las lesiones de médula espinal, especialmente de la parte inferior son más frecuentes en buzos y personas que se exponen a presiones superiores a las de la atmósfera.

3) Síntomas visuales. Consisten en visión borrosa son secundarios a la aparición de burbujas en los vasos intraoculares.

4) Shock cardiocirculatorio. Aparecen síntomas cardiovasculares con disminución del pulso, tensión arterial, palidez, sudor frío, ansiedad inicial y pérdida de conciencia. Este cuadro es de extrema gravedad y requiere atención médica inmediata.

DIAGNOSTICO

Se basa en la aparición de las manifestaciones clínicas descritas tras exposición a presión ambiental reducida. En el caso de la EDC subatmosférica aparecida en vuelo o en entrenamiento fisiológico en cámara hipobárica raramente aparecen por debajo de los 25.000 pies de altitud, salvo cuando se sumen factores predisponentes como haber hecho previamente buceo, ejercicio intenso, tabaco, alcohol, etc... Apoya el diagnóstico de EDC la desaparición o alivio de los síntomas con el descenso a niveles inferiores a 10.000 pies.

El laboratorio también nos ayuda al diagnóstico observándose productos de degradación a nivel sanguíneo. (19,20).

Los ultrasonidos son de indudable ayuda en el momento de diagnosticar la presencia de burbujas (21). Veáse Figura 6.

El capítulo correspondiente al tratamiento de la Enfermedad será objeto de revisión en un próximo artículo de esta Revista. ■

NOTA: Las altitudes referidas anteriormente son absolutas.

BIBLIOGRAFIA

(1) United States Naval Flight Surgeon's Manual. Washington, Naval Aerospace Medical Institute. 1978

(2) United States AFP— 161-27, Hyperbaric Chamber Operations 1983.

(3) Ernsting J. Decompression Sickness in Aviation Medicine En: Busby DE. Recent Advances in Aviation Medicine. Dordretcht, Reidel Pub, 1970; 177-187.

(4) Heimbach R., Sheffield P., Decompression Sickness and Pulmonary Overpressure Accidents. Ch 7, Fundamentals of Aerospace Medicine, 1985.

(5) Harvey E.N. Bubble Formation in animals. Gas nuclei and their distribution in the blood and tissues. J. cell. Comp. Physiol 1944; 24:23-24.

(6) Behuke A.R. Decompression Sickness: Advances and interpretations. Aerospace Med. 1971; 42: 255-267.

(7) Jones, H.B. Gas exchage and blood-tissue perfusion factors in varions body tissues. In National Research Council. Committee on Med. Sciences. Decompression Sickness: Caisson Sickness diver's and flier's bends and related syndromes. Edited by J.K. Fulton 437. Phyladelphia 290-295. 1951.

(8) Cowney, V.M., Worley, T.M, Hack worth, R. and Whitley J.L.: Studies on bubbles in Human serum under increased and decreased atmospheric presures. Aerospace Med. 35: 116, 1963.

(9) Phip R.B. Interactions between gas bubbles and components of the blood: Implications in Decompression Sickness. Aerospace Med. 1973; 43: 946-953.

(10) Gray J.S. Studies on altitude Decompression Sickness. 1. Symtomatology. Aviation Med. 1946; 17: 333-342.

(11) Meader WL. Decompression Sickness in high altitude flight. Aerospace Med. 1967: 38: 301-303.

(12) Nims L.F. Environmental Factor affecting decompression sickness En: Decompression Sickness. Nueva York, W.B. Saunders 1951.

(13) Olson R.M. Effects of repeated altitude exposure on the incidence of Decompression Sickness. Resúmenes de la Reunión Científica Anual de la Aerospace Medical Association. Washington DC 1979.

(14) Henry F.M. Altitude pain, a study in individual differences in susceptibility to bends chokes and relates symptoms. Aviation Med. 1946; 17: 28-25.

(15) Philip RB, Gowdey CW. ExperimentaL analysis of the relationship between body fat and suceptibility to decompression sickness. Aerospace Med. 1964; 35: 351-356.

(16) Basset B.E. Decompression sickness in female subjects exponed to altitude during physiological training. Resúmenes de la Reunión Científica Anual de la Aerospace Medical Association. Washington DC, 1973.

(17) Ernsting J, sherp G.R. Aviation Medicine. Physiology and human factor's Vol 1. Londres Tri-Med Books, 1978.

(18) C. Alonso Rodríguez, C. Velasco Díaz y J.B. del Valle Garrido. Disbarismos del Aviador. JANO, Octubre-Noviembre 1985, Volumen XXIX, número 633 —M.

(19) J. Derola Ala. Enfermedad Descomprensiva. JANO, Junio-Julio 1979, número 380.

(20) J.C. Davis, hyperbaric Oxygen Therapy. Undersea Medical Society INC. Bethesda, Maryland, 197.

(21) Smith K.M. Doppler indices of Decompression sickness. Their evaluation and use Aerospace Med. 1970; 41:1396-1339.

La influencia de Douhet en el pensamiento aéreo español

LOS pasados días 12, 13 y 14 de abril tuvo lugar un "Congreso Internacional de Estudio sobre la figura y la obra de Giulio Douhet", organizado por la "Societá di Storia Patria di Terra di Lavoro" y la "Aeronáutica Militare".

Celebrada en el "Palazzo Reale" de Caserta (Nápoles), antigua corte de los Borbones, bajo el patrocinio del Presidente de la República Italiana contó con una nutrida representación de estudiosos de la historia militar contemporánea y de la evolución del Poder Aéreo.

A lo largo del desarrollo del Congreso pudo observarse cómo el ilustre general italiano, uno de los más profundos tratadistas del fenómeno de la guerra y el primero y más profético defensor de la primacía del Poder Aéreo en el logro de la victoria, sigue siendo un personaje polémico, muchas veces criticado en lo accesorio de sus teorías y pocas veces comprendido en lo más profundo y permanente de sus ideas.

Es curioso comprobar cómo en su propia patria es prácticamente imposible encontrar sus obras, por cierto no exclusivamente de contenido guerrero. Hay que acudir a traducciones a otras lenguas para poder leerlo y comprobar su grandiosa aportación al Arte Militar moderno. Y es que, lamentablemente, no siempre se sabe distinguir entre el personaje humano, sus obras y la época histórica en que le tocó vivir. Difundidas sus teorías en la época de la ascensión del régimen de Mussolini, el estudio y la reproducción de sus escritos se han visto posiblemente obstaculizados por sutiles connotaciones ideológicas. Afortunadamente, durante el desarrollo del Congreso se pudo saber que un equipo de estudiosos está preparando la publicación de sus obras completas.

Asistió, en representación del Ejército del Aire español, al "Congreso Internacional de Estudio sobre la figura y la obra de Giulio Douhet", el teniente coronel Miguel Valverde Gómez, quien pronunció la conferencia que se reproduce a continuación.

UN estudio del pensamiento aéreo español, su contenido y evolución a lo largo de la historia nos lleva a plantearnos entre otras una pregunta fundamental: la de qué influjos recibió del pensamiento aéreo mundial. En el marco de esta cuestión es obligado analizar la influencia de los grandes pensadores de la historia de la aeronáutica y de entre ellos, como no, la figura principalísima del primero y más profético de todos ellos, Giulio Douhet.

Pretendemos, pues, hacer un análisis, siquiera sea superficial, para el que cabe preguntarse ¿fue conocida la obra de Douhet en España?, ¿cuándo y cómo? ¿fueron sus ideas debatidas, aceptadas o rechazadas? y, en la medida de lo posible, ¿tuvieron reflejo en la organización, doctrina de empleo y equipamiento de las fuerzas aéreas españolas?

Veremos, enseguida, que la obra de Douhet fue pronto conocida y discutida, aceptada por unos y rechazada por otros, pero en definitiva nunca realmente desarrollada, como ocurrió en mayor o menor medida en todos los países, incluida su tierra natal, Italia.

No disponemos de datos que permitan deducir que en España se conociesen ni mucho menos se debatiesen las ideas de Douhet expuestas en su más temprana etapa (1909) cuando, como él mismo dice en su obra principal *"Il Dominio dell'Aria"*, ya profetizó algunos de los acontecimientos futuros y empezó a sentar las bases de su doctrina. Recordemos tan sólo este párrafo: *"Hace doce años, cuando los primeros aviones empezaron a dar saltos en el aire, algo que difícilmente nos atreveríamos a calificar de vuelo hoy en día, empezó a predicar el valor del dominio del aire. Desde entonces ha hecho todo lo posible para llamar la atención sobre esta nueva arma de guerra. Sostuve que el aeroplano debería ser el tercer hermano del Ejército y de la Marina. Sostuve que llegaría el día en que miles de aeroplanos militares poblarían los aires bajo un Ministerio del Aire independiente. Sostuve que el dirigible y las otras naves más ligeras que el aire cederían el paso ante la superioridad del aeroplano. Y todo lo que sostuve entonces se ha realizado tal y como lo predije en 1909".* Transcurre así el período de la segunda decena del siglo, en la que tuvo lugar un acontecimiento bélico, la Gran Guerra, de trascendencia para el desarrollo de la aviación, pero en la que las ideas de Douhet no llegaron a ser aplicadas. Recordemos sus palabras: *"... Y el ilógico concepto de utilizar las nuevas armas aéreas como meras auxiliares del ejército y de la marina prevalecieron a lo largo de prácticamente toda la Gran Guerra, cuando*

CONGRESSO
INTERNAZIONALE DI STUDI

promosso dalla

SOCIETÀ di STORIA PATRIA di TERRA di LAVORO

e

dall'AERONAUTICA MILITARE

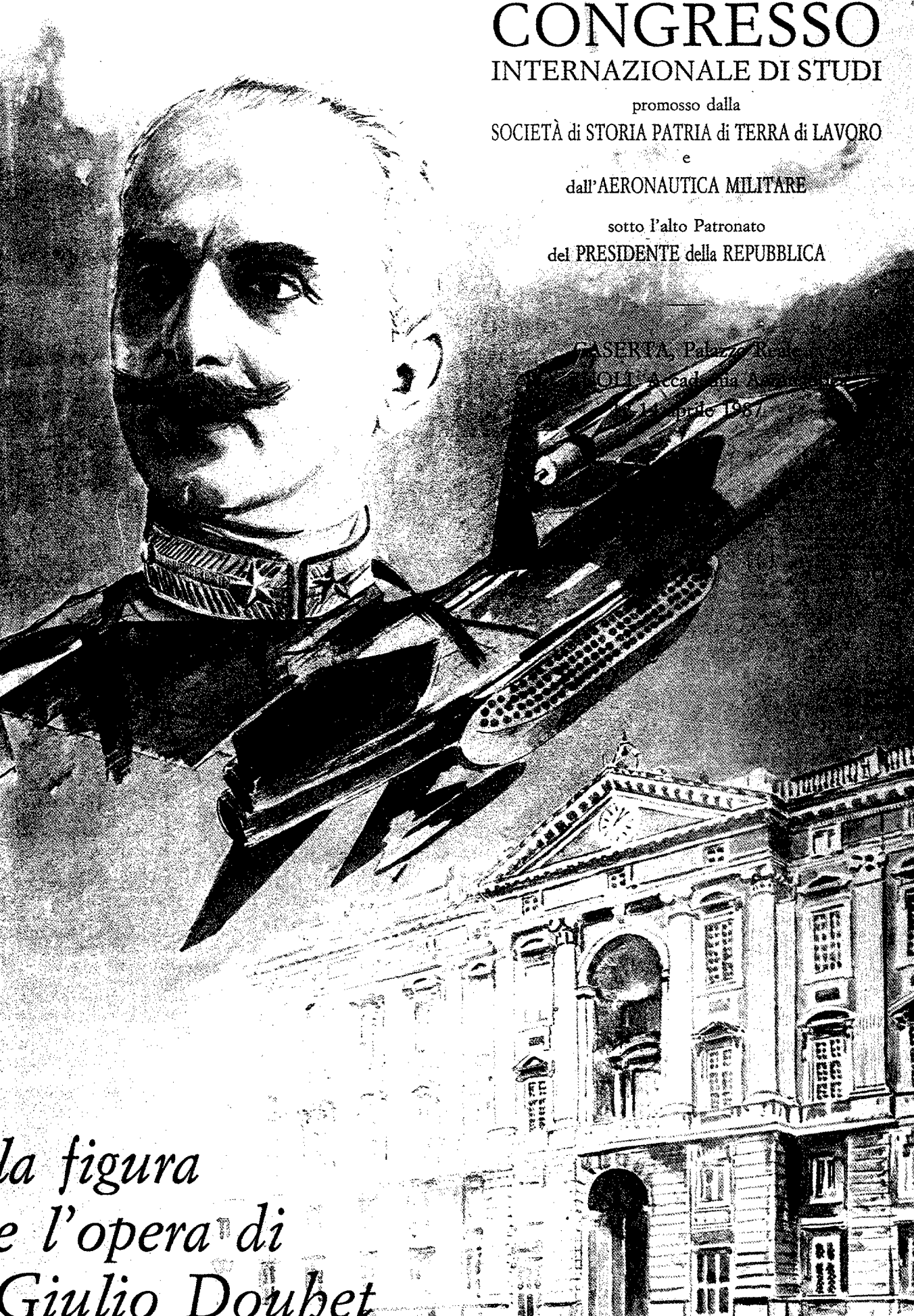
sotto l'alto Patronato

del PRESIDENTE della REPUBBLICA

CASERTA, Palazzo Reale

NAPOLI, Accademia Aeronautica

[illegible] Aprile 1987



la figura
e l'opera di
Giulio Douhet

surgió la idea, en algunas de las naciones beligerantes, que podría ser no solamente posible sino conveniente asignar a la fuerza aérea misiones ofensivas independientes. Ninguno de los contendientes desarrolló completamente la idea, quizás porque la guerra terminó antes de que los medios adecuados para llevarla a cabo estuviesen disponibles". ¿Se refería a la *"Independent Air Force"* de la RAF? De cualquier forma, España, neutral en este conflicto, estaba enfrascada en una guerra colonial en la que su aviación fue una de las pioneras en el empleo bélico. Recordemos que en 1911 funcionaba ya en el aeródromo de Cuatro Vientos una escuela de pilotaje militar, que en 1913 se creó el Servicio de Aeronáutica Militar, y que en ese mismo año una escuadrilla empezó a operar en Marruecos. Esta última realizó, probablemente, el primer bombardeo aéreo de la historia con auténticas bombas de aviación el 17 de diciembre de 1913.

En junio de 1923 ve la luz por primera vez en España una revista seria aeronáutica que tendría una vida de más de siete años, la revista *"Aérea"*. Gracias a ella hemos podido ir siguiendo los contactos con la aeronáutica militar italiana en los años 20 y el progresivo aumento de la influencia de esta última en nuestra organización y doctrina. El número 5, de octubre del mismo año 1923, publica un reportaje interesantísimo sobre la nueva organización de la aeronáutica militar italiana como consecuencia de la creación el 24 de enero de 1923 del *"Comisariato dell'Aeronautica"* y el 22 de junio del mismo año del Servicio de Aviación. Los autores (uno de ellos había formado parte de la Comisión antes citada) comentan al final de su informe que *"la Aeronáutica militar, hoy arma, será pronto Ejército del Aire"*. ¿Es coincidencia que un mes más tarde se constituyera una *"Comisión para la reorganización de la Aviación Española"?* A partir de aquella noticia de la vida aeronáutica italiana se suceden visitas de los reyes de Italia al aeródromo de Cuatro Vientos, agregados aéreos, instructores de la aviación naval, éxitos de la industria aeronáutica italiana, organización, maniobras, grandes raids, adquisiciones de material aéreo, etc... No obstante, no es hasta el año 1928 en que aparece el libro *"Nociones de Arte Militar Aéreo"*, escrito paradójicamente por un militar de tierra Carlos Martínez Campos y un marino, Mateo Millé, cuando salta la polémica en torno a Douhet. Un prólogo del general Soriano —anterior Jefe de Aviación (1922), Director de la Aeronáutica Militar (1924) y Vicepresidente del Consejo Superior de la Aeronáutica en aquellos momentos— nos da la clave de este hecho, cuando dice considerar a los autores *"Técnicos especialistas en el arte de la guerra, uno en la tierra y otro en la mar, ... en contacto, muy directo con una de las Aeronáuticas más adelantadas y de mayor espíritu bélico de Europa..."*; se refería sin duda a la italiana, ya que ambos eran en aquellos años agregados militar y naval a la Embajada de España en Italia.

No cabe duda que los autores, que posteriormente se distinguieron como dos ilustres tratadistas del Arte militar, conocieron en Italia las teorías de Douhet, a través de sus libros y artículos, como también las polémicas en torno a su doctrina. A lo largo de la obra hacen suyos algunos de los principios douhetianos aunque nunca en forma pura. Militar y marino, que no aviadores, ya en el primer capítulo afirmaban que *"la Aeronáutica aspiraba a destacarse y a disputar al Ejército y a la Marina el puesto de honor para la lucha y la primacia en la obtención de la victoria"*. Es esta la preocupación que subyace a lo largo de todo el libro y que los autores resolvieron deteniéndose en el estado de la técnica de aquella época ya que, como dice el mismo prolonguista: *"Los autores abordan el problema de la aplicación de la Aeronáutica a la guerra, ateniéndose estrictamente a las posibilidades actuales del estado de progreso de la ciencia Aeronáutica militar, sin pretender adivinar nada de lo que el porvenir a ésta le tenga reservado"*.

En resumen los autores, aun reconociendo el impacto de la aviación y de las ideas de Douhet en el fenómeno de la Guerra pueden catalogarse más bien entre los detractores. De cualquier forma, no pretendemos, ni podemos, ser exhaustivos en el análisis de ésta ahora, en la que no importa tanto el hecho de que sus tesis sean douhetianas o no, sino la gran aportación que hace el estudio y discusión del arte militar aéreo en boga en la segunda mitad de los años 20 y al conocimiento de la doctrina de Douhet y sus opositores.

Al tiempo que esta obra era publicada, se recibían y leían en España numerosas revistas aeronáuticas extranjeras entre las que se encontraba, como no, la *"Rivista de Aeronáutica"* gran difusora de los escritos de Douhet y otros ilustres escritores italianos.

Las ideas de Douhet, por otra parte, no caían en terreno pedregoso; éste estaba abonado por pensadores españoles que como Kindelán, a quien me atrevería a denominar como el pionero español del pensamiento aéreo, ya defendía lo sustancial de sus ideas sobre el poder aéreo. No en vano fue uno de nuestros primeros pilotos y probablemente quien más en contacto se hallaba con las aviaciones de otros países. El y el infante D. Alfonso de Orleáns, profundo conocedor de la RAF, habían expuesto en fecha tan temprana como 1924, en el primer *"Curso para sus Jefes de Unidades Tácticas Aéreas"*, lo que podría llamarse el primer cuerpo de doctrina aérea española. En enero de 1930 aparece en la revista Aérea un artículo del comandante Balbás titulado *"SI VIS PACEM PARA BELLUM"* en el que el autor, aunque no parece suscribir las tesis fundamentales de Douhet, le cita en dos ocasiones. Sin embargo es un aviador Jefe de Escuadra Aérea, el comandante Manzaneque quien demuestra un conocimiento más profundo y una mejor asimilación de los escritos de Douhet, como puede verse en su artículo, publicado en la misma Revista y mes, titulado *"La Defensa Nacional"*, en el que se puede apreciar la impronta de la doctrina douhetiana y en el que dice que *"Il Dominio dell'Aria"* constituye el origen de una nueva doctrina de guerra. Manzaneque, quien aparece en este artículo como en ferviente partidario de la unidad europea, escribiría un mes más tarde en la misma revista una nota necrológica del recién desaparecido general italiano, de la que entresacamos los siguientes párrafos:

"Ha muerto Douhet. Ha muerto cuando sus teorías ganaban firmemente la opinión de sus lectores. Ha muerto cuando se iniciaba el camino de su fama, con la difusión de su doctrina de guerra. Ha muerto en los albores de su éxito como definidor de la guerra aérea sin la recompensa de conocer su consagración.

Su genio portentoso no se limitó a definir la guerra aérea; su visión era más amplia, era de conjunto, constituía una concepción integral de la guerra y describía el manejo del arma de tríplice punta, de la cual la Aviación era la punta que alcanzaba más".

Descanse en paz el ilustre muerto. El más ilustre de los aviadores militares del mundo. Y para sus ideales, imperecederos, porque son los únicos que impondrán la paz definitiva entre los pueblos, al conocer la monstruosidad de la guerra, como consecuencia de la ferocidad del Arma aeroquímica, escribamos el lema de la Corona de Inglaterra:

"Honni soit, qui mal y pense".

Un año más tarde Manzaneque publicaba su obra *"El dominio del aire y la defensa nacional"* que se iniciaba con una foto y una semblanza del general Douhet, en la que exponía su intención de —cito textualmente— *"reproducir lo más fielmente posible sus doctrinas, desarrolladas en sus artículos publicados en la Revista Aeronáutica Italiana, y que hemos utilizado ampliamente sus materiales, empleando muchas palabras suyas, rindiendo así nuevamente tributo a su memoria"*. Y continuaba: *"La doctrina de Douhet puede discutirse, puede administrarse en mayor o menor grado, lo que no puede ser es desconocerla, darse por no enterados; eso sería imbécil y constituiría un crimen de lesa patria en quienes tienen a su cargo el mantenimiento de la defensa nacional"*. Numerosas citas de Douhet acompañan el texto del primer y auténtico libro español de doctrina aérea pues es necesario dar la razón al autor cuando se lamenta de que el primer libro de arte militar aéreo, el de Martínez Campos y Mateo Millé, no fuese escrito por un aviador. Dice Manzaneque: *"a pesar de hallarse en Italia, al no ser aviadores, no presumieron el alcance de las sucesivas mejoras que el avión estaba experimentando"*. A destacar, un párrafo en el que Manzaneque disiente de Douhet al tratar el problema de la antiaeronáutica y considera que *"su juicio es más bien una posición dialéctica adoptada por el extremismo de la discusión"*. Más adelante ya en la Revista de Aeronáutica creada en abril de 1932, Manzaneque seguiría defendiendo las teorías de Douhet, como por ejemplo hizo en julio de 1932 contra los ataques de Henri Boucher al que tacha de opuesto a la aviación militar, por pacifista y por anti-Douhet.

Se inicia en esta época un fuerte debate en las páginas de la Revista de Aeronáutica y de la Revista General de Marina, bajo el concepto genérico de Marina o Aeronáutica en el que la Aviación española utilizando básica, pero no totalmente, las ideas douhetianas trata de conseguir un lugar bajo el sol, es decir, independencia y recursos para constituir un auténtico Ejército del Aire, bajo fuertes ataques de los otros dos Ejércitos y muy especialmente de la Marina. La polémica saltó a los periódicos. En efecto, en un artículo publicado en *"El Debate"*, el ya citado Mateo Millé lanzó una fuerte andanada contra el *"douhetismo"* con motivo de una polémica sobre la defensa del Archipiélago Balear. Las contestaciones de dos de los mejores aviadores estudiosos del arte militar aéreo de la época Kindelán y Longoria no se hicieron esperar y estaban llenas de equilibrio, justeza y ponderación siempre inspiradas por las tesis de Douhet, aun cuando como dijo el primero no se considerasen *"douhetistas incondicionales"*.

Tres años antes el Jefe de la Aviación Militar, comandante Pastor, en una conferencia pronunciada en la Escuela Superior de la Guerra en presencia del entonces presidente de la República, Manuel Azaña, se mostraba como uno de los más puros seguidores de Douhet, como puede deducirse de la lectura de su exposición recogida en la Revista de Aeronáutica de diciembre de 1932, con el título *"El factor aéreo en la guerra futura"*. Su posición oficial se vería confirmada en conferencias a un curso de Coroneles sobre aviación militar, y poco después en la Escuela de Guerra Naval.

En plena efervescencia doctrinal, cuando el avión de Douhet, la fortaleza volante, surcaba los cielos norteamericanos y los países europeos se lanzaban a una carrera de rearme en la que la técnica aeronáutica dio pasos de gigante, una España socialmente desmembrada y al borde la guerra civil, hacía oídos sordos a los valedores de la aviación espoleados por las ideas de Douhet.

En esta situación estalla la Guerra Civil y los cielos y campos de España se convierten en laboratorio donde ensayan armas y doctrinas. No fue la doctrina douhetiana la que en realidad se experimentó, por tres razones básicas: Una guerra civil no era el escenario propicio para practicar ataques devastadores. Por otra parte, ninguno de los países que apoyaron a uno u otro bando tenía aún los medios capaces de desarrollar las ideas de Douhet, en buena medida, quizás por la tercera y más importante razón, ninguno de esos países había adoptado una doctrina tan radical; sólo parcialmente se adoptó la idea de la necesidad de un cierto grado de supremacía aérea. En efecto, la Luftwaffe, muerto Weber, practicó en España la táctica que tanto éxito le había de proporcionar en sus batallas iniciales pero que llevaba en sí el germen de su derrota en la Batalla de Inglaterra y el comienzo de su declive. La URSS utilizó su aviación de acuerdo con su estrategia de empleo combinado de las armas aún vigentes hoy día. Italia, en fin, la patria del precursor, apuntó en la Guerra Civil los mismos errores que le llevarían a la derrota con unas ideas más cercanas a Mecozzi que a Douhet.

Durante la II Guerra Mundial se sigue observando en la España de Franco una notable actividad doctrinal mientras se estudian y comentan las campañas bélicas y raro era que la figura de Douhet no surgiera en los escritos de Kindelán, Salas, Longoria, Gonzalo y del Infante Don Alfonso de Orleáns para analizar cuándo, cómo y por qué, sus ideas llegaron o no a hacerse realidad.

En la postguerra mundial, la postración económica y el aislamiento internacional, con la secuela de la escasez de material y carburantes y la preponderancia de un Ejército de Tierra desproporcionado, hizo que el Ejército del Aire cayera en una cierta atonía doctrinal.

Con la firma del Primer Convenio Hispano-Norteamericano en 1953, el cerco se rompe y se inicia una nueva etapa de gran desarrollo de la aviación de caza. España se convierte en una de las bases de despliegue de la Fuerza Aérea Estratégica estadounidense que rodeaba a la Unión Soviética bajo la política del *"containement"* y la estrategia de *"la respuesta nuclear masiva"*.

Interesaba a los EE.UU. un rearme español defensivo y de ahí que se dotara al Ejército del Aire de numerosos cazas diurnos F-86F y una completa red de alerta y control orientada según el eje Sevilla-Zaragoza. Ello originó un gran salto adelante en el campo técnico y en los aspectos tácticos de la Defensa Aérea que absorbió todas las energías y sumió en un letargo profundo a cualquier doctrina que se apartase de este esfuerzo inmediato.

Pero, poco a poco, se fue despertando de nuevo la conciencia del poder Aéreo y desempolvándose los libros de Douhet y Seversky principalmente; eso sí, depurados de lo que la historia demostró ser erróneo o impracticable, pero quedando lo sustancial. La adquisición de los F-4C y, posteriormente, de los F-18 es una demostración de la influencia de estos precursores y del giro que el pensamiento actual español ha experimentado desde las décadas de los años 50 y 60 hasta nuestro días. Nuestro temor es que la poda sea excesiva, por lo que es necesario volver a leer no sólo a Douhet sino a aquellos aviadores españoles que con Kindelán, Longoria, Manzaneque, Don Alfonso de Orleáns, etc., supieron estar en aquella época en la vanguardia del pensamiento aéreo y de la lucha por la independencia y el poder de una auténtica Fuerza Aérea.

Gracias a ellos Douhet es bien conocido en España y sus ideas están bien vivas entre los aviadores españoles. ■

DOSSIER

"Seguridad de Vuelo"

EL día 27 de junio de 1912, perdía su vida en un accidente aéreo el capitán de infantería Celestino Bayo Lucia. Era la primera víctima de la Aviación Militar española. Han transcurrido, justamente hasta este mes, setenta y cinco años. Pese a la evolución de la técnica aeronáutica, la experiencia acumulada, los estudios estadísticos, médicos y psicológicos, los métodos de análisis de accidentes, etc... los accidentes siguen y seguirán produciéndose; es este un problema, en definitiva, con el que hay que convivir, pero ante el cual no cabe la resignación ni el conformismo sino la voluntad firme, decidida y constante, inasequible al desánimo, de luchar a todos los niveles por reducir su impacto al máximo posible. Así lo han afrontado algunos países con éxito indudable.

El Ejército del Aire, pese al avance experimentado en este campo, aún no ha alcanzado niveles comparables al de estos países, de ahí que el General Jefe del Estado Mayor del Aire, al ser informado del propósito de Revista de Aeronáutica y Astronáutica de dedicar un "dossier" a este problema con motivo de este aniversario, expresase el deseo de exponer sus ideas al respecto.

Por ello nos honramos iniciando este importante tema con las respuestas del Teniente General Michavila a las preguntas que le ha formulado la Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

Dada la extensión y profundidad de la problemática de la Seguridad en Vuelo no podemos pretender recoger en este "dossier" todos los aspectos de la misma, por lo que, de común acuerdo con los autores, hemos seleccionado aquellos que consideramos pudieran tener mayor interés profesional.

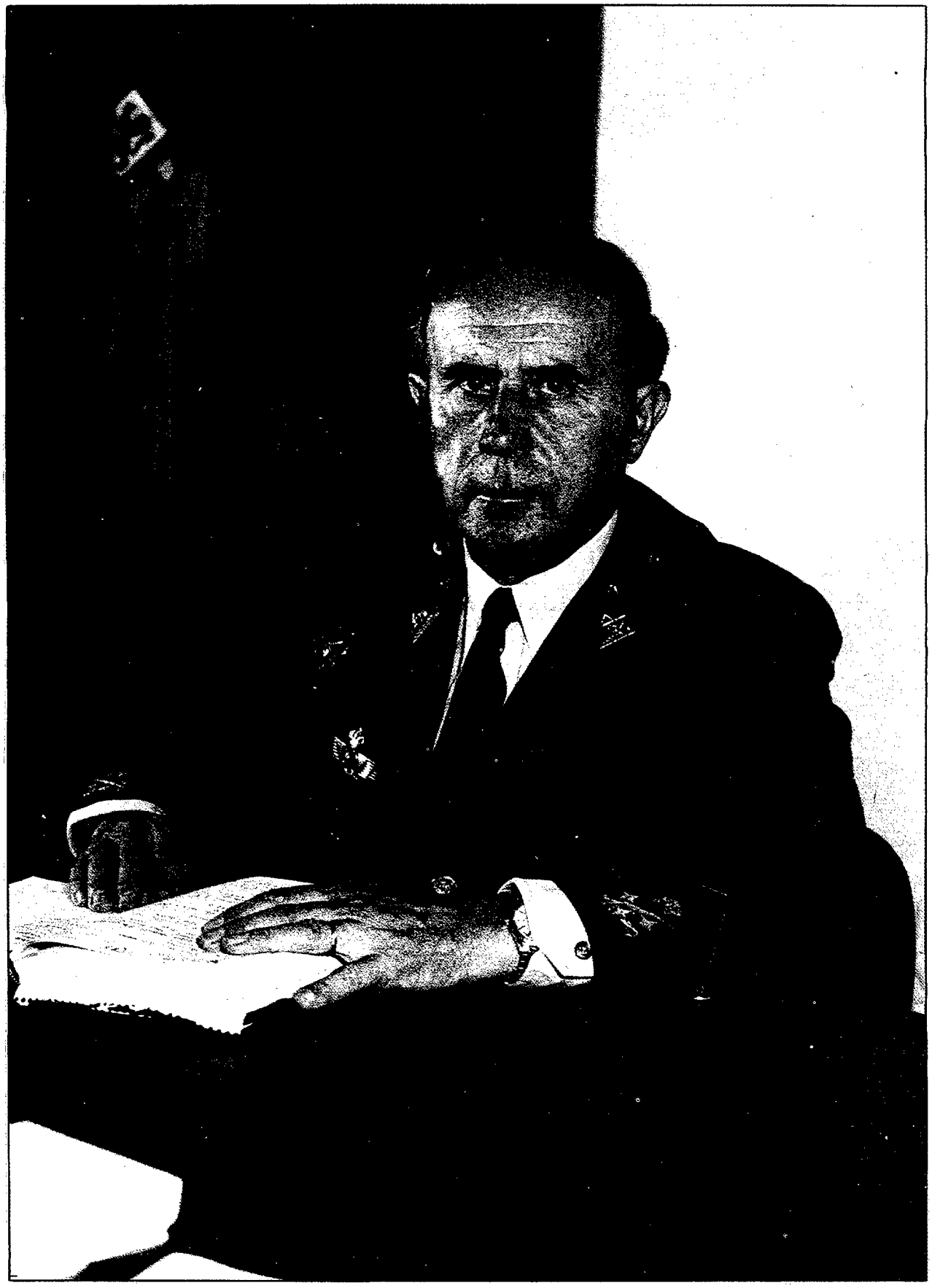
Siguiendo este criterio, el Tte. Coronel Juan Trinidad Espinosa escribe sobre "Los accidentes aéreos en el Ejército del Aire: Resumen de un decenio".

En sendos artículos el Tte. Coronel Juan Delgado Rubí nos escribe sobre "Seguridad en Vuelo: Algunos conceptos básicos" y sobre uno de los factores más importantes que contribuyen a los accidentes "El fallo humano".

Por su parte el Comandante Francisco Javier Illana Salamanca trata los aspectos técnicos del problema en su artículo "Diseño y Mantenimiento de un Sistema de Armas como condicionantes de la Seguridad en Vuelo".

Cierra el tratamiento del tema un artículo del Coronel Sergio Rubiano Gómez sobre la "Organización de la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire".

Por último, el Coronel Jaime Aguilar Hornos nos ofrece un interesante estudio histórico del hecho que inspiró la redacción de este "dossier": "Primera víctima mortal de la Aviación Española". ■



Responde el Jefe de Estado Mayor del Aire

LOS accidentes aéreos constituyen una enfermedad endémica que padece el Ejército del Aire. El teniente general Federico Michavila Pallarés, Jefe de Estado Mayor del Aire, está firmemente decidido a disminuir en lo posible sus efectos, impulsando para ello, a todos los niveles la observación de las normas de la Seguridad en Vuelo.

Esta es la razón de que haya querido aprovechar este "dossier" para exponer sus opiniones sobre el tema, en respuesta a las preguntas que le formula Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

— El accidente es algo consustancial con la vida moderna; hasta tal punto que la estadística puede prever los de automóvil antes de cada puente o período de vacaciones, ¿se hacen estudios estadísticos que permitan también una estimación de los de aviación para un período de tiempo determinado?

— La actividad de la Fuerza Aérea, al igual que cualquier otra actividad en la vida, está sujeta a un riesgo, riesgo que es mayor que el inherente a otro tipo de actividad y que debe ser calculado y asumido, buscando el necesario equilibrio entre el nivel de operatividad y la seguridad en el entrenamiento.

Al comportar cualquier accidente aéreo un muy doloroso coste humano y un elevado coste económico, se hace más necesario realizar todo tipo de estudios, entre ellos los estadísticos, con el fin de evitar o al menos disminuir el número de aquellos accidentes.

Mediante estos estudios estadísticos, se llegan a conocer con cierta exactitud las pérdidas que a lo largo de un tiempo determinado se han de asumir. De hecho, en los cálculos que se efectúan para la adquisición de un nuevo sistema de Armas se deben tener en cuenta las pérdidas que estadísticamente se prevé va a haber debido a accidentes.

— ¿Qué coste anual suponen los accidentes para el Ejército del Aire?

— Es muy complicado estimar el coste de un accidente aéreo, sobre todo si hay pérdida de vidas. La experiencia acumulada por un piloto o tripulante aéreo es muy costosa y difícil de valorar, en general la pérdida de la vida de un ser humano no tiene precio.

Con respecto al material, se puede establecer un coste concreto, aunque varía mucho cada año en función del número de accidentes, tipo de aviones, etc... Por otra parte, hay que cuantificar no lo que costó el avión perdido, sino lo que cuesta reponerlo por otro de capacidades similares. No sería lo mismo, el coste de reponer un F-18 que el de una Bonanza (E-24).

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, se sabe con aproximación cada año, el coste de las pérdidas de material por accidente.

— A lo largo de sus años de servicio, mi general, el avión ha experimentado una evolución y transformación radical, tanto en tecnología como en precio, ¿supone esa evolución una menor probabilidad de accidente?

— Es indudable que sí. Actualmente el avance tecnológico, tanto en sistemas como en materiales, da un mayor grado de fiabilidad a los aviones. Además las empresas constructoras dedican especial atención al diseño de las cabinas, sistemas de emergencia, etc. contando con un equipo de técnicos dedicado a este área, proporcionando todo ello, en conjunto, seguridad.

— También el piloto ha evolucionado en su preparación y capacitación técnica y profesional, ¿le hace ello más seguro, más responsable, más capaz de evitar el accidente?

— Por supuesto que sí. Teniendo en cuenta que lo que da vida al avión es el hombre, es lógico pensar que la evolución habida en los aviones, ha tenido que ir acompañada de una mejora sustancial en la formación de los pilotos, a fin de conseguir una mejor utilización de todas las capacidades y medios que llevan. Con esta formación integral, que se inicia desde los primeros momentos, se pretende mentalizar a los pilotos con respecto a la Seguridad en Vuelo suponiendo ello una menor probabilidad de accidente.

El GJEMA hace entrega del primer premio de Seguridad de Vuelo al Coronel Jefe del Ala número 11.

— ¿En qué momento de su vida profesional puede ser un piloto más proclive al accidente?

— Creo que no hay una norma general aplicable.

El piloto, como ser humano que es, a lo largo de su vida está sujeto a todo tipo de condicionantes y problemas, que pueden afectar a su actuación como tal, en un momento determinado. Por ello considero de la máxima importancia que el piloto, al ser pieza fundamental en la actuación del sistema de armas que emplea, conozca sus limitaciones de todo tipo y actúe acorde con su capacidad y preparación.

Sé que es difícil conseguir lo que he dicho anteriormente, pero considero que se puede lograr mediante un constante ejercicio y aplicación de una verdadera autodisciplina en el campo de la Seguridad de Vuelo.

— De los distintos factores que motivan el fallo humano, estadísticamente la principal causa de accidentes, —factores fisiológicos, patológicos, tóxicos, del vuelo, profesionales, de la conducta— ¿cuáles cree que serían más fácilmente atenuables en un plan de prevención?

— Aunque todos esos factores que menciona, pueden influir en la conducta humana, creo que los patológicos, tóxicos y fisiológicos son los más fácilmente atenuables con un adecuado plan de prevención.

Por otra parte, los más difíciles son los relativos a la preparación y habilidad propia del piloto como tal. Aquí es donde principalmente han de actuar los Jefes de Escuadrilla, Escuadrón, Grupo y Ala mediante un control exhaustivo del grado de entrenamiento de sus pilotos y de sus capacidades e incapacidades.

— ¿Cómo afecta el proceso de selección y calidad de la instrucción en vuelo?

— Este es el verdadero "quid" de la cuestión y donde tenemos las máximas posibilidades para reducir el riesgo. La calidad y el rigor en la selección e instrucción son los pilares básicos en los que ha de apoyarse la Seguridad de Vuelo para disminuir el riesgo de accidentes.

Esto quiere decir que, por muy doloroso que nos parezca, es preciso aplicar al máximo los criterios de selección establecidos, de forma que lleguen a ser pilotos únicamente aquellos que verdaderamente reúnan todos los requisitos precisos para ello.

— ¿Puede suceder que si se reducen por razones económicas el número de horas de vuelo de entrenamiento, aumente la probabilidad de accidente y a la postre resulte más caro?

— Efectivamente, si se reducen, por las razones que sean, las horas de vuelo de entrenamiento de los pilotos de forma irreflexiva, puede disminuir el grado de Seguridad de Vuelo.

Considero que mediante una adecuada utilización de los simuladores en tiempo y forma, y una exhaustiva y completa preparación de cada uno de los vuelos programados, se puede disminuir el número de horas de vuelo de entrenamiento manteniéndose con ello e incluso mejorando, aquel nivel de Seguridad de Vuelo.

Todo esto, unido a que tanto los Jefes de Escuadrilla, Escuadrón, Grupo y Ala tengan la adecuada preparación y calificación y sepan transmitirla a sus subordinados, traerá consigo, sin duda, un alto grado de Seguridad de Vuelo.

— ¿Hasta qué punto se debe aceptar el factor riesgo en el adiestramiento de los pilotos, de cara a conseguir un nivel elevado de operatividad?

— Contestando a una de las primeras preguntas le decía que en la vida no se alcanza nada sin riesgo y que la actividad de la Fuerza Aérea comporta un riesgo que debe ser calculado y asumido.

Ahora bien, es necesario buscar un equilibrio adecuado entre la operatividad y la seguridad en el entrenamiento, de tal forma que el nivel de riesgo calculado, no supere el nivel de control.

Debemos tener en cuenta que al ser los recursos con que contamos casi siempre escasos, aquel equilibrio ha de ser prioritario. No podemos perder recursos materiales y mucho menos humanos más difíciles y costosos de reponer. Hemos de tener constantemente en la mente que la instrucción nos prepara para operaciones en situación real, pero no debe ser tan real que origine pérdidas innecesarias.

— Sabido es que, normalmente, los accidentes son producto de una concatenación de causas en las que el piloto figura como último protagonista. ¿Sobre qué otros factores, además del piloto, considera que se debería actuar decididamente?

— Es cierto que muchas veces el piloto es el que en último lugar tiene que resolver situaciones creadas por otros. Esta es la servidumbre y la responsabilidad de la profesión.

Considero que para disminuir el riesgo de accidente es preciso actuar, no solamente sobre el piloto, sino sobre todo aquello que afecta al vuelo, como son los trabajos de mantenimiento, control de calidad de los múltiples elementos del material aéreo, adecuación de los Planes de Instrucción, etc.

— Dada la importancia de la disciplina de vuelo en la prevención de accidentes ¿qué medidas serían las más adecuadas para ir mejorando este factor?

— Desde que existe la Fuerza Aérea ha sido una constante la prevención de accidentes mediante la mejora de la instrucción de los pilotos y la debida mentalización.

Considero que entre las medidas precisas para prevenir los accidentes caben destacarse las siguientes:

— Un conocimiento exhaustivo y profundo por parte de los pilotos del Sistema de Armas que emplean.
— Necesidad de concienciación de que, en alguna medida, el piloto puede evitar o paliar el accidente.
— Hacer ver a los pilotos que cualquier accidente en que se vean implicados será objeto de una rigurosa investigación en orden a evitar que vuelva a repetirse uno similar. En esta investigación no se encubrirá ningún fallo ni habrá trato de favor.
— Recordar a los Jefes de Unidad que ellos son los últimos responsables de los accidentes y que por tanto tienen la obligación de tomar las medidas adecuadas ante todo acto de indisciplina o negligencia en vuelo, o en cualquier actividad relacionada con el mismo e incumplimiento de normas o procedimientos de vuelo.

— Una fase importante de la seguridad en vuelo es conocer las causas de los accidentes ¿dispone el Ejército del Aire de personal debidamente cualificado y preparado técnicamente para realizar la investigación de accidentes?

— Tenemos Jefes y Oficiales con conocimientos adecuados para llevar a cabo estas investigaciones. Se siguen cursos, tanto en EE.UU. como aquí en España y se cuenta con información al respecto de otros países. No obstante se tropieza con la circunstancia de que al estar distribuida la responsabilidad de las investigaciones por zonas territoriales y ser pocos los accidentes en valor absoluto, la práctica que desarrollan es escasa o nula en algunos casos. Esto hace que los conocimientos adquiridos en los cursos vayan adormeciéndose. Actualmente se está estudiando la posibilidad de crear un Equipo fijo de investigación, con lo cual se conseguiría una especialización más alta y así lograríamos sacar más rendimiento a dichas investigaciones.

— ¿Considera que se explotan debidamente, con posterioridad, los resultados de esos análisis?

— Quizá no siempre se exploten con la suficiente tenacidad, ya que se requiere un esfuerzo y dedicación del que no siempre se dispone. Además porque es consustancial con la naturaleza humana sólo "acordarse de Santa Bárbara cuanto truena".

Considero que aquí es plenamente de aplicación el refrán médico de que vale más prevenir que curar y cuesta menos. Los accidentes o incidentes hay que prevenirlos, no lamentarlos. Considero que estos no se producen por puro azar o por mala suerte, sino por falta de imaginación para prevenirlos.

— ¿Cómo cree que podría solucionarse el problema del desarrollo simultáneo de dos investigaciones de accidentes de tan diferente naturaleza, como son la de Seguridad en Vuelo y la disciplinaria o penal?

— Menciona dos investigaciones y en realidad son tres: la de Seguridad de Vuelo, la disciplinaria y la judicial, que pueden y deben subsistir y de hecho existen en todos los países, prueba de que no se ha encontrado un sistema mejor.

La judicial parece ser que pronto pasará a la Jurisdicción Ordinaria y ya hay reuniones mixtas a nivel Ministerio de Defensa para coordinarla con la de Seguridad de Vuelo. La disciplinaria corresponde a los Jefes Orgánicos, y son ellos los que, determinadas las causas, deberán adoptar las medidas convenientes.

Centrándonos más en la pregunta le puedo decir que hay veces en que es difícil evitar el roce entre ellas, pero al perseguir fines distintos cada una, no tiene por qué representar un verdadero problema.

— ¿Cree, mi general, que en el Ejército del Aire existe una verdadera concienciación a todos los niveles sobre la importancia de la seguridad de vuelo? ¿En cuál de ellos sería necesario un cambio más profundo?

— Considero que en todos los niveles del Ejército del Aire existe una concienciación sobre la importancia de la seguridad de vuelo. En los altos niveles porque fueron pilotos experimentados y en los medios y bajos porque ejercen esa función actualmente.

Esta necesaria concienciación a todos los niveles ha de ser tenaz, es decir, al mismo ritmo a lo largo de la vida, huyendo de lo cíclico y considerando que en este tema no está de más insistir constantemente evitando caer en la rutina y relajamiento de la disciplina.

— ¿Qué diría usted a los Jefes de Unidad respecto a los accidentes y a la Seguridad de Vuelo?

— A los Jefes de Unidad les diría, que aunque el riesgo va íntimamente ligado a esta profesión, cuanto mayor sea la concienciación de ellos mismos y de todos los miembros de sus Unidades en cuanto a la Seguridad de Vuelo, no sólo disminuiría drásticamente el riesgo de que ocurran accidentes e incidentes, sino que aumentará en grado sumo la operatividad y efectividad en el combate.

Indudablemente creo en la suerte pero no debemos dejar de pensar que esta se la busca uno mismo. A este respecto considero que cuanto más se extremen las medidas preventivas más lejos se estará de que se produzca un accidente por azar. ■

Los accidentes aéreos en el Ejército del Aire: resumen de un decenio

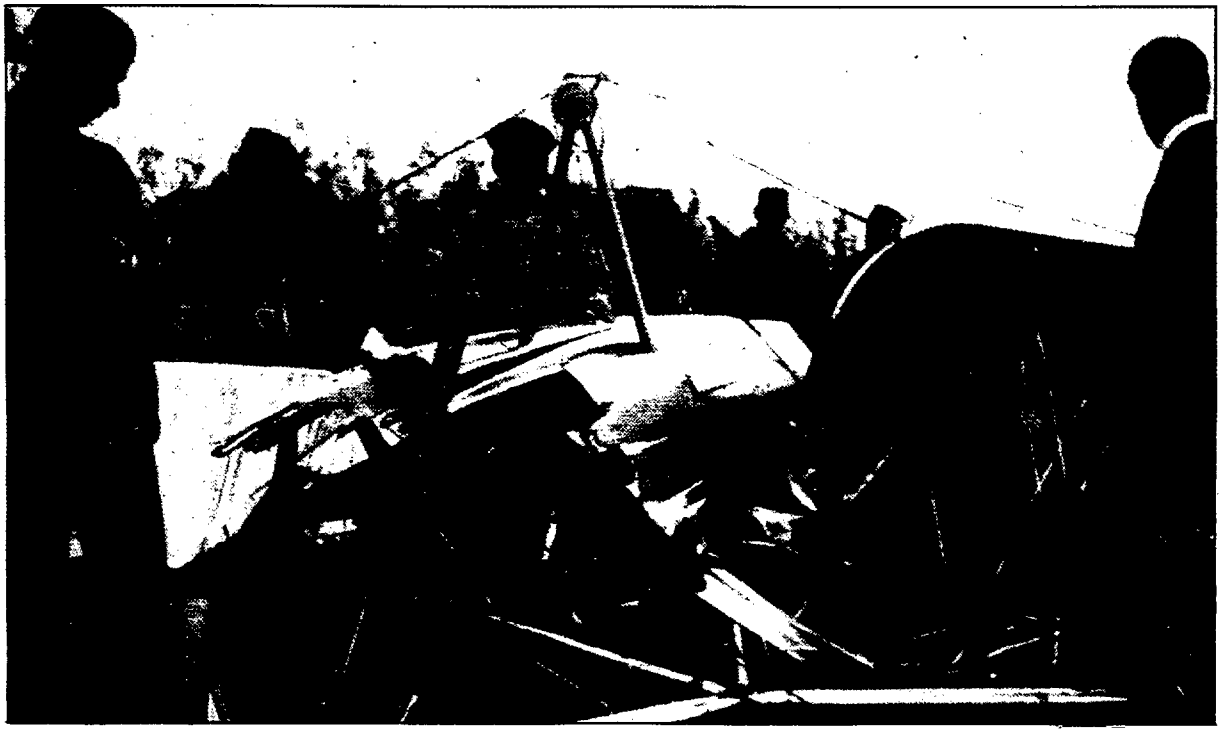
JUAN TRINIDAD ESPINOSA,
Teniente Coronel de Aviación

CONSIDERACIONES GENERALES

ES una preocupación constante de todas las Fuerzas Aéreas del mundo la reducción de la tasa de accidentes aéreos. Esta preocupación empezó a tomar cuerpo cuando la aviación dejó de ser una actividad meramente deportiva con visos de aventura y empezó a utilizarse como un Arma para la guerra, constituyéndose en la Organización llamada Fuerza Aérea, Ejército del Aire, o como quiera que cada país la denomine.

A partir de ser una Organización que emplea medios personales y materiales cuya formación y adquisición está a cargo de los recursos económicos de la Nación, y que tiene como misión la defensa de los intereses nacionales, ya no se puede pensar en las Fuerzas Aéreas en un sentido deportivo y romántico sino que se ha de pensar en ellas como en una institución todo lo eficaz posible para cumplir satisfactoriamente esa misión encomendada.

Nuestro Ejército ha iniciado ya una nueva etapa de renovación de material, el F-18 es una realidad, contando ya con un Escuadrón de los cuatro previstos, estamos inmersos en el programa EFA, el programa AX inicia su andadura y así varios proyectos más. Para finales de este siglo (¡sólo faltan trece años!), la dotación de aviones de combate y ataque se habrá renovado en cerca de sus dos terceras partes y la de transporte esperamos que también alcance este necesario objetivo.



Desde sus inicios, la Aviación ha pagado un alto tributo para llevar a cabo su actividad. En la foto se aprecia el estado en que quedó el monoplano en el que pereció Salvador Edilla, el 6 de noviembre de 1917.

No es necesario que se haga un especial hincapié en explicar el esfuerzo económico que esto está suponiendo y el que va a suponer en un futuro próximo, como tampoco será necesario llamar la atención sobre el sacrificio que representa este esfuerzo, dada la escasez de recursos con que contamos.

Debido a estas circunstancias, no sólo habrá que aquilatar al máximo los estudios para la adquisición de los medios, sino que habrá que hacer un uso de ellos extremadamente riguroso, tanto en conseguir la máxima eficacia en su utilización, como en extremar su conservación como si se tratara de piedras preciosas.

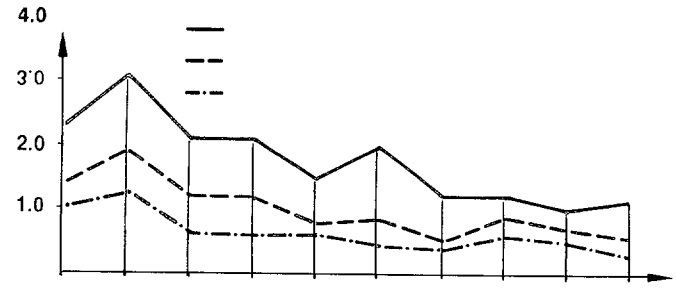
Pero, la máquina por sí sola no nos soluciona el problema, para que tenga algún valor la tiene que dirigir el hombre, y este valor será mayor cuanto mejor esté dirigida, por tanto la formación y entrenamiento del personal han de ser adecuados a la misión y a las posibilidades de los efectivos aéreos.

Al ser la evolución de la tecnología aeronáutica tan rápida y emplear medios tan costosos, esta instrucción de nuestros pilotos se ha complicado y encarecido paralelamente a aquélla. Por poner algún ejemplo, podemos decir que la formación de un piloto de nuestras Fuerzas Aéreas, desde que ingresa en la A.G.A., hasta que termina el curso de reactores, está costando actualmente alrededor de los 43 millones de pesetas. Si el curso que realiza al salir de la A.G.A. es el de transporte, el costo viene siendo de unos 21 millones. Si a esto le añadimos lo que se invierte en el entrenamiento que luego va teniendo en la Unidad, armamento que usa para ello, etc., podemos hacernos una idea de las cifras que alcanza la formación de un piloto hasta que alcanza su operatividad máxima.

Para poder cumplir la misión que a nuestro Ejército se le asigna constitucionalmente, éste tiene que alcanzar la capacidad operativa suficiente para poder enfrentarse con éxito a las amenazas potenciales que se han definido. Esta capacidad operativa está condicionada principalmente por el personal y por los efectivos aéreos.

CUADRO N.º 1

INDICE DE ACCIDENTABILIDAD POR 10.000 HORAS DE VUELO



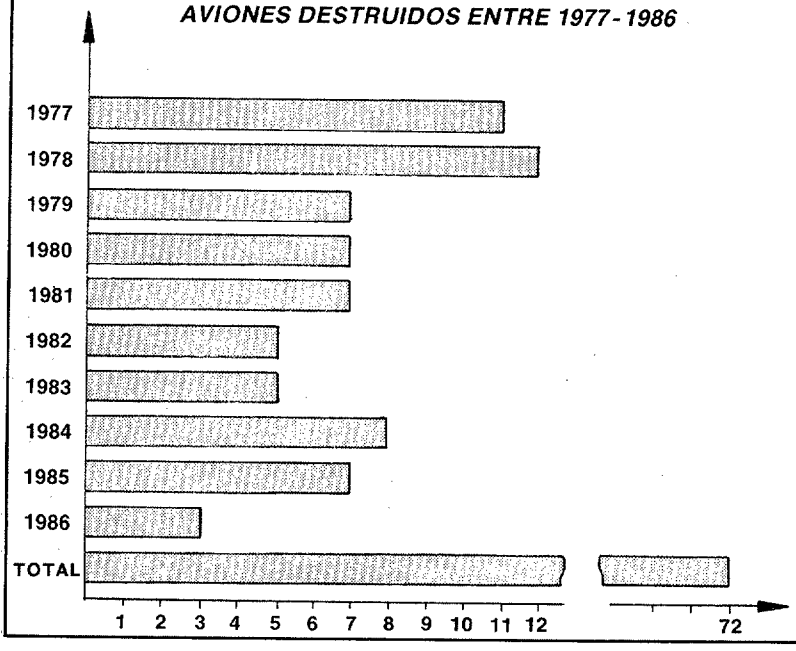
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1 ————	2.3	3.1	2.1	2.1	1.5	2.0	1.2	1.2	0.99	1.14
2 — — — —	1.4	1.9	1.2	1.2	0.80	0.85	0.5	0.9	0.68	0.53
3	1.0	1.25	0.65	0.59	0.62	0.41	0.4	0.62	0.51	0.25

1 ACCIDENTES TOTALES POR CADA 10.000 HORAS DE VUELO
2 ACCIDENTES CON AVION DESTRUIDO O CON DAÑOS GRAVES / 10.000 H
3 ACCIDENTES CON AVION DESTRUIDO / 10.000 HORAS

CLASE DE ACCIDENTE	DAÑOS	
	AVION Y/O	PERSONAS
MAYOR	Desaparecido - Irrecuperable o daños superiores al 79%	— Muertas — Desaparecidas
GRAVE	Daños entre 15% y 79%	Lesiones graves
MENOR	Daños inferiores al 15%	Lesiones leves

CUADRO N.º 2

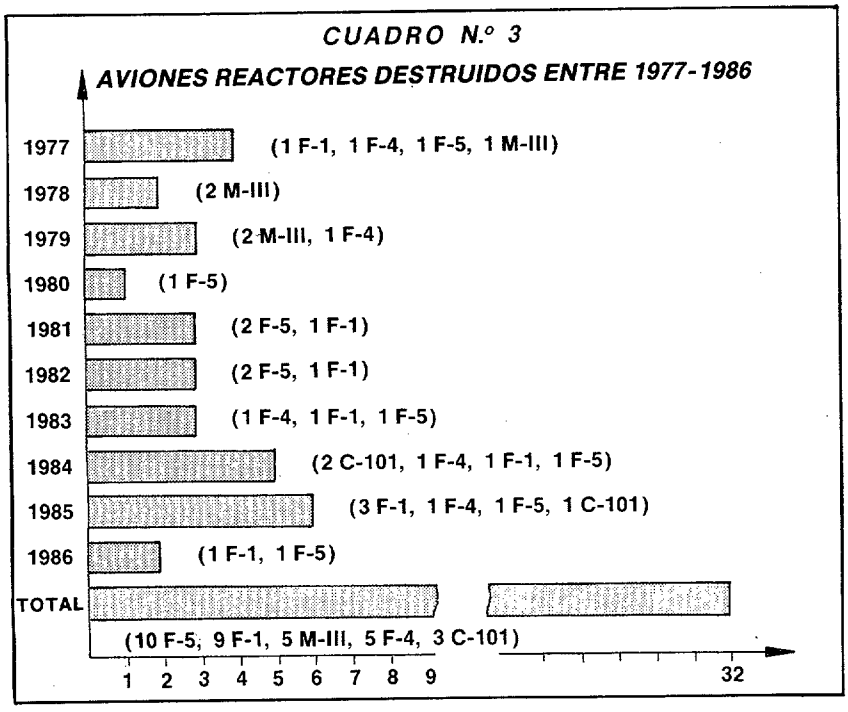
AVIONES DESTRUIDOS ENTRE 1977-1986

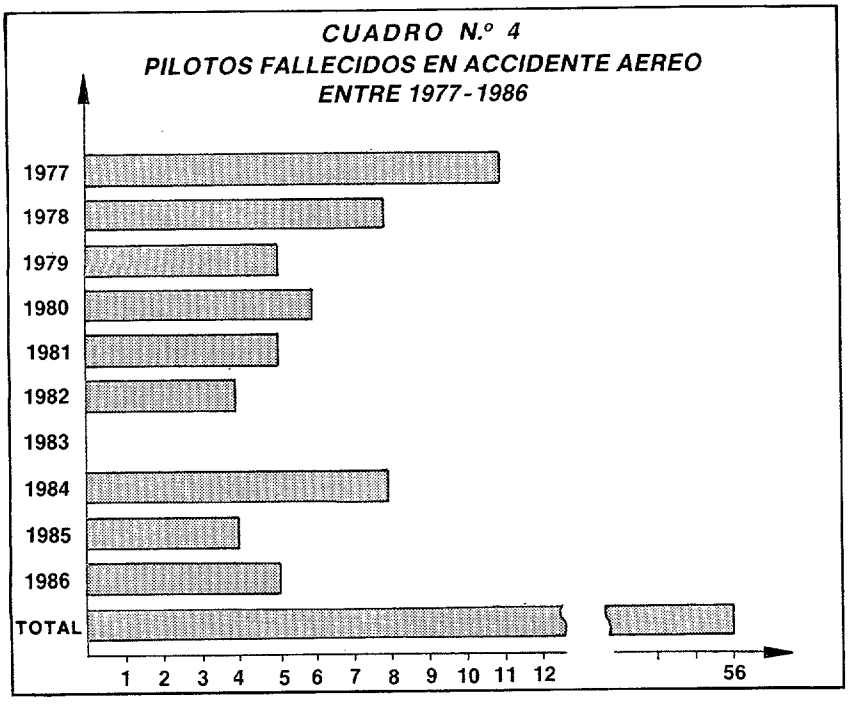


El personal deberá ser el necesario y con el entrenamiento adecuado para cumplir su cometido. El material tendrá que tener las características que se hayan definido y en la cantidad necesaria también. Si estos parámetros se alcanzan, se habrá conseguido la operatividad deseada para cumplir la misión.

Además de por otras muchas circunstancias, esta capacidad operativa no se logra, o se ve negativamente afectada, por los accidentes aéreos. En estos sucesos se suele simultanear la pérdida de personal y la de material. La reposición del material es rápida, pero agrava el problema económico; la reposición del personal, además de costosa, es de lenta realización, pues la experiencia y entrenamiento necesarios solamente se adquieren a base de tiempo.

Vemos, por tanto, que esa preocupación por la reducción de los accidentes aéreos de la que hablábamos al principio está justificada y toda Organización tiene que contemplar este problema desde el punto de vista de su influencia negativa en la capacidad para cumplir su misión. Sabemos muy bien el componente humano que lleva consigo la pérdida de una vida, pero si la Organización o sus componentes se detienen solamente en este aspecto no tendrán el sentido crítico y reflexivo suficientes para tomar conciencia del deterioro que se produce en la operatividad.





Para que esta necesaria preocupación exista, aunque parezca una perogrullada, hay que preocuparse y para esto, lo mejor es estudiar y analizar el nivel de accidentabilidad que tenemos. Vamos a reflejar aquí, mediante un pequeño "bombardeo", las cifras y los datos que hemos considerado más significativos durante los últimos diez años en lo referente a accidentes aéreos. Que cada uno saque las conclusiones que considere oportunas, al margen de las puntualizaciones que realizamos.

ACCIDENTES AEREOS DESDE 1977 A 1986

ANTES de iniciar el análisis del último decenio daremos a modo de "flash" lo siguiente: desde 1940 a 1986 las aeronaves destruidas por accidente aéreo en el Ejército del Aire han sido **658**. Los pilotos fallecidos a consecuencia de estos accidentes han sido **360**, aproximadamente siete promociones. ¡Cuántas vidas truncadas!, ¡cuánta experiencia perdida!, ¡qué golpe a la operatividad!

Centrándonos en el estudio del decenio pasado vemos en el cuadro número 1 el índice de accidentabilidad por cada 10.000 horas de vuelos. Este índice se obtiene de la fórmula:

$$i = \frac{\text{número acc.} \times 10.000}{\text{número total horas}};$$

éste es el índice comúnmente usado por todas las Fuerzas Aéreas, excepto por la USAF que lo hace por 100.000 horas, ya que está volando aproximadamente 3,5 millones de horas anuales.

En el gráfico se representan tres líneas: la de accidentes totales (leves, graves y destruidos), la de accidentes en los que resultaron aviones con daños graves o destruidos, y la de destruidos solamente.

El estudio de este gráfico indica que la tendencia general, aún con algunos dientes de sierra, es a disminuir el índice de accidentabilidad, lo cual nos debe dar cierto optimismo para seguir esforzándonos en mantener dicha tendencia, aunque, a efectos económicos y dado el valor que actualmente tienen los medios aéreos, sigue siendo muy alto el coste.

Como aclaración necesaria se expone un cuadro en el que se refleja la clasificación de los accidentes según la IG-10-9.

CUADRO 5

PROPORCION DE CAUSALIDAD EN LOS ACCIDENTES AEREOS OCURRIDOS ENTRE 1977-1986

AÑO (%)

CAUSA	*1977*	*1978*	*1979*	*1980*	*1981*	*1982*	*1983*	*1984*	*1985*	*1986*
PILOTO	66,6	40	68	48	65	76	70	74	62	78
MATERIAL	13,3	22,2	23	36	25	15	20	14	30	11
VARIOS	13,3	10,1	3	5	—	—	4	—	—	5
PAJAROS	—	5,5	4	5	—	4	6	—	—	—
INDETER.	6,6	22,2	2	6	10	5	—	12	8	6

En el cuadro número 2 se refleja el número de aviones destruidos en los años citados, especificados por años. El número total puede ser desgraciadamente sorprendente cuando no hemos ido tomando conciencia día a día del problema: **72** aviones perdidos en diez años. Aunque la tendencia es descendente, con lógicos altibajos, es muy preocupante este cifra. Bien es cierto que durante la primera mitad de este decenio aún estaban en servicio aviones como el T-6 y el Saeta que, debido a su vejez y otros factores, tenían un índice de accidentabilidad más alto, pero de todas formas es una cifra que da que pensar.

En el cuadro número 3 se han desglosado los aviones reactores destruidos durante este período. El total ha sido de **32**. No es necesario detallar el coste que esto ha representado en pérdida de operatividad y en dinero. Lo más preocupante de este gráfico es que se observa que la tendencia no disminuye, lo que debe servirnos para recapacitar y estudiar medidas adecuadas para conseguir reducirla.

Otro dato desalentador que se observa es que, desde 1981, todos los años hay pérdidas de aviones F-1 y F-5, siendo la media de destrucción de estos dos tipos de aviones de uno por año.

El otro factor importantísimo para medir la incidencia negativa en la operatividad es la pérdida de pilotos. ¿Cuántos pilotos han fallecido a consecuencia de estos accidentes? En el cuadro número 4 están reflejados por años y en total los pilotos fallecidos. El total ha sido de **56**, ¡prácticamente una promoción! No es fácil calcular el valor de la experiencia desaparecida ni el deterioro a la capacidad operativa ocasionado, pero todos nos hacemos una idea aproximada de lo que esto significa.

No obstante, al igual que en el cuadro número 2 y por ser una consecuencia de él, la tendencia indica una clara dismunición, aunque con algún punto negro como el año 1984.

En cuanto a pilotos fallecidos en accidente de aviones reactores el total es de veintiséis en la última década, con cinco en 1977, dos en el 78 y 79, uno en el 80 y 81, tres en el 82, siete en el 84, tres en el 85, dos en 1986, por lo que se observa que a partir del año 1982, si comparamos el número total de cada año con el de éstos, ha aumentado el porcentaje.

Un dato imprescindible para poder adoptar medidas tendentes a disminuir la accidentabilidad es el de saber las causas que han producido los accidentes.

En el cuadro número 5 están especificados por años y porcentualmente la casualidad de los accidentes referidos. Vemos que los aspectos que más han incidido han sido los concernientes al piloto y al material. De estos dos el que, de forma más alta incide es el referente al piloto.

Es conveniente matizar esto en el sentido de que no se debe interpretar el fallo del piloto únicamente como ineptitud, negligencia o indisciplina, sino también como cualquiera de los muchos aspectos que pueden influir para que el piloto no actúe adecuadamente. No debemos olvidarnos de factores físicos, psíquicos, emocionales, causas exógenas y tampoco del riesgo inherente que comporta la actividad aérea.

Téngase en cuenta la complejidad de muchas misiones en las que un piloto sólo y a velocidades altísimas tiene que resolver situaciones extremadamente críticas, por lo que las reacciones han de ser instantáneas.

Pensemos que la mayoría de los accidentes son producidos por una serie de anomalías que se van encadenando hasta crear una situación extremadamente crítica y que es el piloto el que tiene que resolverla, pues siempre es el último eslabón de la cadena. Frente a todos los accidentes ocurridos, ¿cuántos se han evitado por solucionar favorablemente la situación el piloto?

SITUACION EN OTROS PAISES

COMO dijimos al principio, todas las Fuerzas Aéreas del mundo están sensibilizadas con respecto al problema del accidente aéreo y su incidencia en el deterioro de la capacidad operativa y en la economía nacional.

Debido al carácter de información confidencial que se le da a esta materia en casi todos los países y la consecuente discreción que debemos tener, no nos es posible facilitar los datos que poseemos, pero sería interesante establecer comparaciones.

De forma general, diremos que aquellas Fuerzas Aéreas que tomaron conciencia primero de esta problemática, son las que han logrado una mayor reducción en la tasa de accidentes. También es paralelo el esfuerzo que dedican para conseguirlo.

Estado en que quedó el E.25-04 tras el accidente que sufrió el 4 de febrero del 85.

En este caso están países como EE.UU., Reino Unido, Francia, República Federal de Alemania y Canadá. Aunque aún estamos lejos de lograr la tasa de EE.UU., debido al esfuerzo de los últimos años estamos aproximándonos bastante a la de los otros países mencionados.

Con respecto a la mayoría de los demás países tenemos una cierta ventaja o estamos en muy parecida situación, como es el caso de Italia en los últimos años.

En cuanto a la causalidad de los accidentes, el problema es el mismo en todos, entre el 70% y 80% es causa inherente al piloto.

EL FUTURO

NADA de todo lo hablado tendría más valor que el anecdótico si no obtenemos de ello unas enseñanzas que nos sirvan para enfrentarnos al futuro. Como ya hemos dicho, en los próximos años se van a renovar gran parte de nuestros efectivos aéreos y no podemos mantener una actitud pasiva, incluso fatalista, ante los accidentes. Es cierto que la actividad aérea comporta un riesgo y estamos orgullosos de asumirlo, pero no debemos ponerlo como excusa en la lucha contra los accidentes. La mayor parte de ellos, según indican las investigaciones, se podían haber evitado.

Tenemos, pues, obligación de afrontar los próximos años con la firme voluntad de poner todos los medios a nuestro alcance para, en la parte que a cada uno nos corresponde, prevenir estos sucesos. Esta lucha no debe ir en detrimento de la misión; si ésta exije más riesgo, la organización debe arbitrar medidas adecuadas para minimizarlo. Este es el reto que tenemos que afrontar.

Para ello, la línea que se sigue y que no debemos abandonar, sino reforzar, es la siguiente:

— Estudio de la situación actual.
— Prestar la atención debida a los órganos de gestión relacionados con esta materia.
— Seleccionar al personal adecuadamente a los cometidos que han de desarrollar.
— Darle instrucción y entrenamiento rigurosos, progresivos y acordes con dichos cometidos.
— Cuidar detalladamente la calidad de vida del personal relacionado directamente con la actividad aérea. Las condiciones psicofísicas inestables conducen fatalmente a un aumento de los accidentes.
— Seleccionar el material aéreo idóneo para la misión y mantenerlo en las condiciones de seguridad que requiere su cumplimiento.

Pero, todo esto no será más que literatura si todos y cada uno de nosotros, pilotos, mecánicos, médicos, gestores, etc., no estamos imbuidos de nuestra parte de responsabilidad en el problema.

Vayamos, pues, todos a una para conseguir unas Fuerzas Aéreas más seguras y en consecuencia, más operativas. ■

Seguridad de Vuelo: algunos conceptos básicos

JUAN DELGADO RUBI,
Teniente Coronel de Aviación

Sigan estas Reglas,
AVIADORES
si desean llegar sanos y salvos

1.— No lleve el avión al aire a menos que esté seguro de que volará.

2.— Nunca despegue con pérdidas de combustible o aceite en el motor.

3.— No haga virajes bruscos cuando ruede. En lugar de virar muy ceñido, haga que alguien levante y traslade la cola.

4.— En el despegue mire al suelo y al aire.

5.— Nunca abandone un avión con el motor en funcionamiento hasta que el piloto que le va a relevar pueda alcanzar el mando de gases.

6.— Los pilotos deben llevar a mano pañuelos para limpiarse las gafas.

7.— Está prohibido volar sentado en la escalerilla, las alas o la cola.

8.— En caso de parada de motor en el despegue, aterrice por derecho sin preocuparse de los obstáculos que pueda haber.

9.— Ningún avión se debe rodar a velocidad superior a la de un hombre andando.

10.— No confíe en los instrumentos que marcan la altura.

11.— Aprenda a medir la altura, especialmente en el aterrizaje.

12.— Si observa otro avión cerca del suyo, apártese de su camino.

13.— Dos cadetes no deben volar nunca juntos en el mismo avión.

14.— Nunca acelere en tierra el motor excesivamente, para que el aire de la hélice no vaya a otros aviones.

15.— Antes de comenzar un descenso, asegúrese de que no hay otros aviones debajo.

16.— No se tolerará el vuelo rasante.

17.— No se permiten las barrenas ni los resbales de cola, pues fuerzan el avión innecesariamente.

18.— Si vuela contra el viento y desea virar y volar a su favor, no haga un viraje demasiado ceñido cerca del suelo. Puede estrellarse.

19.— Se sabe que los motores se paran durante un descenso prolongado. Si desea utilizar el motor para aterrizar debe meterle unas chorreaditas de vez en cuando.

20.— No intente meter el avión en el suelo a más velocidad de la normal de vuelo. El resultado serán botes, caídas de ala y más rebotes.

21.— Los pilotos no deberán llevar espuelas mientras vuelan.

22.— No utilice gasolina de avión en coches ni motocicletas.

23.— No debe despegar ni aterrizar a menos de 15 metros de un hangar.

24.— Nunca lleve un avión al aire hasta que no esté familiarizado con sus mandos e instrumentos.

25.— Si ocurre una emergencia mientras vuela, aterrice tan pronto como sea posible.

ESTAS normas fueron difundidas en enero de 1920, mediante una circular del U.S. Army, en la época en que la naciente Aviación era una rama experimental del Ejército de Tierra de algunas naciones.

No había Manuales de utilización, ni Procedimientos Normales, ni Ordenes Técnicas de los aparatos o artefactos voladores, o lo que fueran, y se puede suponer que los únicos Procedimientos de Emergencia existentes cabrían con holgura en un papel de fumar y escritos, además, con caracteres bastante grandes: ¡Sálvese el que pueda!

Sin embargo, a fuerza de escarmentar en cabeza ajena e incluso propia, ya hubo quien fue sacando enseñanzas de los accidentes ocurridos; alguien pensó en unas recomendaciones que ayudaran a preservar los entonces escasísimos recursos humanos y materiales de la joven Arma. Desde la difusión de estas normas, hasta la aparición en nuestro Ejército del Aire de la Parte I de la IG-10-9, median 60 años y lo que comenzó de forma intuitiva hoy constituye una especialidad establecida en las Fuerzas Aéreas de todas las naciones del mundo conocido: SEGURIDAD DE VUELO.

Lo sorprendente del caso es que casi todas aquellas normas todavía están en vigor, otras han quedado fuera de uso por los avances de la técnica aeronáutica, electrónica, etc. Pero por la misma razón han aparecido otras muchas, a medida que han ido surgiendo problemas resultantes de aquellos avances y que no son sino consecuencia de necesidades operativas.

OPERATIVIDAD

LA IG-10-9 establece para el Ejército del Aire, al igual que directrices semejantes en las Fuerzas Aéreas de otros países, la misión de la SEGURIDAD DE VUELO: "Mantener el potencial de combate facilitando la máxima protección al personal y al material".

El elevado coste de éste, así como el del entrenamiento del personal y el no mesurable de una vida, obligan a la adopción de medidas que prevengan cualquier tipo de daño a ambos. Estas medidas tienen dos fuentes: Los Manuales de utilización de cada tipo de avión y las que se fijan como conclusión del estudio de las causas que provocaron un accidente o incidente. La meta de estas normas que, en ambos casos se establecen, es la PREVENCION DE ACCIDENTES, razón y ser de la SEGURIDAD DE VUELO.

No obstante, la aplicación de las citadas normas no siempre se ha efectuado con la flexibilidad necesaria; en ocasiones se han tratado de aplicar con tal rigidez que si no han llegado a paralizar las operaciones, sí han mermado la efectividad de alguna Unidad. Ello ha supuesto que a SEGURIDAD DE VUELO se le haya visto siempre como una organización cuyo único objetivo era poner trabas. Nada más lejos de la realidad.

Cualquier tipo de operación aérea lleva implícito un riesgo potencial y es, precisamente en este riesgo, donde SEGURIDAD DE VUELO tiene que volcar todo su esfuerzo, para que la misión asignada sea cumplida y sus ejecutantes regresen listos para salir de nuevo si así se les exige. Pero ese esfuerzo no puede, ni debe, mermar la eficacia de las Unidades de Fuerzas Aéreas; por el contrario, debe aumentarla aún más si cabe, no poniendo trabas ni rechazando un entrenamiento progresivo en misiones cada vez más complejas y arriesgadas y con un material también cada vez más apto para ellas y con más características, pero eso sí vigilando que se cumplan las normas establecidas para su ejecución. No se pueden dejar para cuando llegue la hora de la verdad y hacerlas, entonces por vez primera y bajo la gran tensión que supone la responsabilidad de su perfecta ejecución. Una vez comenzadas las hostilidades el cumplimiento de la misión prevalecerá sobre cualquier otra consideración, por lo tanto es en la paz cuando "la más principal hazaña" de la SEGURIDAD DE VUELO será el preservar los recursos humanos y materiales de nuestro Ejército del Aire, para que a través del adecuado entrenamiento se consiga elevar al máximo grado posible las características positivas de nuestras Fuerzas Aéreas.

Hay que tener presente que los pilotos ya saben que nuestros recursos son escasos y caros, como también saben de dónde salen; el constante machacar en esta dirección ha llevado a buen número de ellos a perecer con su avión, tratando de salvarlo hasta el último momento. Sin embargo, hay un lenguaje explotado y es el de la operatividad. Hay que inculcarles que el éxito en el cumplimiento de la misión está condicionado por la seguridad con que la lleven a cabo y que esta seguridad es tan importante como las maniobras a efectuar.

Para conseguir esta motivación hay que hacer bien patente que la misión asignada, a su calificación o a la instrucción que ha de recibir con vistas a una calificación posterior y más elevada. Todo piloto debe comprender plenamente el resultado que obtendrá de cada misión que se le asigne; misión que deberá haber sido programada dentro de un marco táctico claramente definido y establecido con imaginación, ajustándolo lo más posible a lo que pudiera ser la realidad, con arreglo a una amenaza determinada.

El adiestramiento y el entrenamiento concebidos como la gran preocupación por el progreso son factores de seguridad bastante más eficaces que las limitaciones y las restricciones. Se debe considerar, además, que un piloto imbuido de la necesidad de observar las normas de SEGURIDAD DE VUELO y convirtiéndolas en una meta para complementar su entrenamiento, es un piloto seguro. Esta seguridad, sin proporcionarle un peligroso exceso de confianza en sí mismo, elevará su moral, y un piloto con una moral alta reafirmará y aumentará su VOLUNTAD DE VENCER.

La SEGURIDAD DE VUELO puede considerarse como medida para valorar la eficacia operativa de una Unidad —aunque no siempre sea cierto que la Unidad más segura sea la más operativa— y los sacrificios y esfuerzos que dicha eficacia requiere serán siempre considerados como ínfimos con respecto al dolor y daño que suponen un accidente de vuelo.

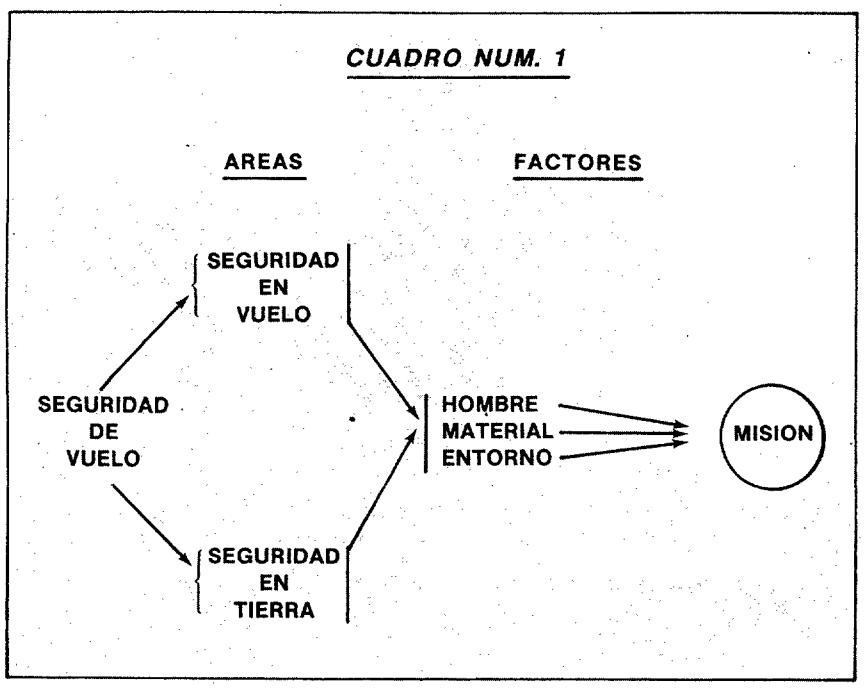
ASPECTO

PODEMOS considerarnos realmente afortunados por la época en que nos ha tocado vivir —quizá pensaran lo mismo nuestros antecesores de la suya— pero lo cierto es que los avances en cualquier disciplina se suceden de forma tan asombrosa, en calidad y frecuencia, que hace unos años parecían imposibles, incluso con la ayuda de Julio Verne. La necesidad, el entusiasmo y la dedicación a un ideal son los acicates que empujan, cada vez con mayor fuerza, al hombre hacia el progreso.

Pero también es cierto que en esta época hay quienes exclusivamente prefieren alcanzar bienes materiales, despreciando los bienes y valores morales. Raros son los que se salvan de aquellas aspiraciones y los que con un trabajo sereno, apasionado y constante, aplican todas sus energías y entusiasmo hacia metas en las que los únicos beneficios que cuentan son los del espíritu.

Afortunadamente, SEGURIDAD DE VUELO se encuentra entre aquellas actividades que no están contagiadas por esa inquietud característica de los que, únicamente, viven pendientes de ser reconocidos públicamente como benefactores de una determinada actividad. Esta es una especialidad cautivadora, aunque extremadamente delicada, cuyo desarrollo requiere no sólo habilidad y experiencia sino pasión, entusiasmo, dedicación, curiosidad, espíritu de sacrificio y, desde luego, asumir plenamente lo de "la satisfacción del deber cumplido", porque ¿puede haber mayor recompensa que la de haber contribuido a salvar vidas y medios?

Sin embargo, esta recompensa puede no llegar; y no llega cuando falta la comprensión del escalón superior, cuando los esfuerzos que se realizan para prevenir accidentes no son apreciados en todo su valor, cuando todos esperan un resultado tangible en el más breve espacio de tiempo, etc. Cuando todo ello sucede y se acumula, aparece la incertidumbre sobre la realidad y bondad de los principios que se asumían; la inquietud que dimana de la no aceptación de las recomendaciones hechas y, finalmente, la insatisfacción producida por el reconocimiento de que estudios, esfuerzos e ilusiones se ven combatidos por hechos como las promesas no respaldadas por actos, por la indisciplina en vuelo, por la negligencia, por la falta de atención, etc. Pero el problema no radica esencialmente en la frustración a que se puede llegar, no, el auténtico problema surge cuando se quieren exigir responsabilidades habiendo negado antes los medios.



CUADRO NUM. 2

ENTORNO:

TIPO DE MISION
TERRENO
METEOROLOGIA
AYUDAS A LA NAVEGACION
INFRAESTRUCTURA
TRAFICO
PAJAROS
ILUMINACION
TEMPERATURA
RUIDO
EQUIPO PERSONAL
EQUIPO PROTECTOR
ETC.

El patrimonio del Ejército del Aire lo constituyen sus hombres y sus medios; la pérdida de sólo uno de ellos es un daño más moral que material, es una disminución de su capacidad operativa, factor que no es fácil de medir con ningún tipo de patrón conocido hasta que llega el momento de emplearlo.

ALCANCE

NINGUNA actividad está completamente libre de riesgos, pero tratar de desglosar todas las tareas y peligros que pueden surgir de ellas es poco menos que imposible, al menos en esta ocasión. Pero sí se está en disposición de establecer las áreas de trabajo de SEGURIDAD DE VUELO y sobre qué factores puede y debe ejercer su vigilancia y, en consecuencia, su influencia de cara a la PREVENCION DE ACCIDENTES (Cuadro número 1).

Estas áreas de trabajo son:

— *Seguridad en Vuelo:* Que comprende TODO lo relacionado con una aeronave mientras se encuentra en vuelo, es decir, en el período de tiempo comprendido entre que el motor o motores se ponen en marcha, con intención de volar y el momento en que la tripulación la abandona, después de parar el motor o motores.

— *Seguridad en Tierra:* Que abarca TODO tipo de operaciones a realizar en o con una aeronave, aún con el motor o motores en marcha, pero sin intención de volar. Así como en hangares, talleres, etc.

También figuran los factores que pueden influir —conjunta o individualmente— en cualquiera de las tareas a desarrollar en ambas áreas y que son:

— *El HOMBRE:* Que tiene que cumplir la MISION.
— *El MATERIAL:* Con el que hay que efectuar la MISION.
— *El ENTORNO:* En el que hay que llevar a cabo la MISION.

Los dos primeros son objeto de sendos artículos que acompañan a éste y en lo que se refiere al último hay que remitirse al Cuadro número 2.

El ENTORNO reúne todo aquello que puede condicionar la actuación del piloto o el empleo del material, así como la del mecánico y de las máquinas o herramientas que debe utilizar para desarrollar su función. No pocos problemas se derivan del estado de las pistas, el funcionamiento de las ayudas a la navegación, la meteorología, los pájaros, la temperatura, etc. Por lo tanto, SEGURIDAD DE VUELO debe trabajar de forma que pueda eliminar los riesgos que presentan los tres factores mencionados, pero teniendo presente que no se les debe considerar aisladamente para que el PLAN DE PREVENCION DE ACCIDENTES sea lo más completo posible y neutralizados el mayor número de riesgos, dado que las posibilidades de que se produzca un accidente/incidente aumentan con la influencia que cada uno de ellos puede ejercer sobre los otros dos (Cuadro número 3).

Bien es cierto que SEGURIDAD DE VUELO no puede mejorar, por sí, la bondad o calidad del material, ni puede hacer que las condiciones meteorológicas dejen de ser adversas, etc., por poner ejemplos bastante simples; pero sí puede hacer que el HOMBRE que tiene que volar, inspeccionar, reparar, controlar, etc., adquiera la necesaria cualificación para hacerlo e incluso vigilar que un trabajo sea llevado a cabo con la herramienta adecuada, la luz y la temperatura ambiente convenientes o con el establecido equipo protector, etc.

Queda todavía un tema importante: La MOTIVACION.

No se puede influir en la mente del material o del entorno, es imposible, la única vía para tener una mínima posibilidad de éxito es actuar en una sola dirección: El HOMBRE.

Pero este factor hay que considerarlo:

— Como elemento aislado que tiene que llevar a cabo una serie de tareas y, en consecuencia, hay que prepararlo intelectual, técnica y moralmente para ellas.

— Como parte integrante de un conjunto organizado.

En el primero no hace falta insistir y en cuanto al segundo hay que tener presente que nadie vive y trabaja completamente sólo, se forma parte de una comunidad que tiene un fin elevado; le afectan los problemas ajenos, aprovecha ideas y acciones de compañeros y soporta, con mejor o peor humor, los males ocasionados por errores que no son suyos.

Se vive organizado y cuando se produce un accidente se pone de manifiesto que, en el fondo, no falló el hombre que lo sufrió, sino que la ORGANIZACION entera falló en algo —que puede ser tan simple como un error en la programación de un vuelo y la correspondiente falta de supervisión.

SEGURIDAD DE VUELO es una META que todos podemos y debemos lograr:

> *"El privilegio de alcanzar la máxima capacidad operativa mediante la conservación de sus recursos humanos y materiales, capacidad que una vez conseguida hay que saber conservar celosamente día a día".*

CONCLUSION

LA operatividad no se puede medir en cifras ni porcentajes de tipo alguno y, desde luego, no es un número previamente establecido de aviones operativos o en vuelo. Es el resultado de la perfecta conjunción de material, personal y plan de instrucción.

Por otro lado, la pérdida de un avión significa relativamente muy poco en relación con la operatividad y con lo que significa la pérdida de un piloto.

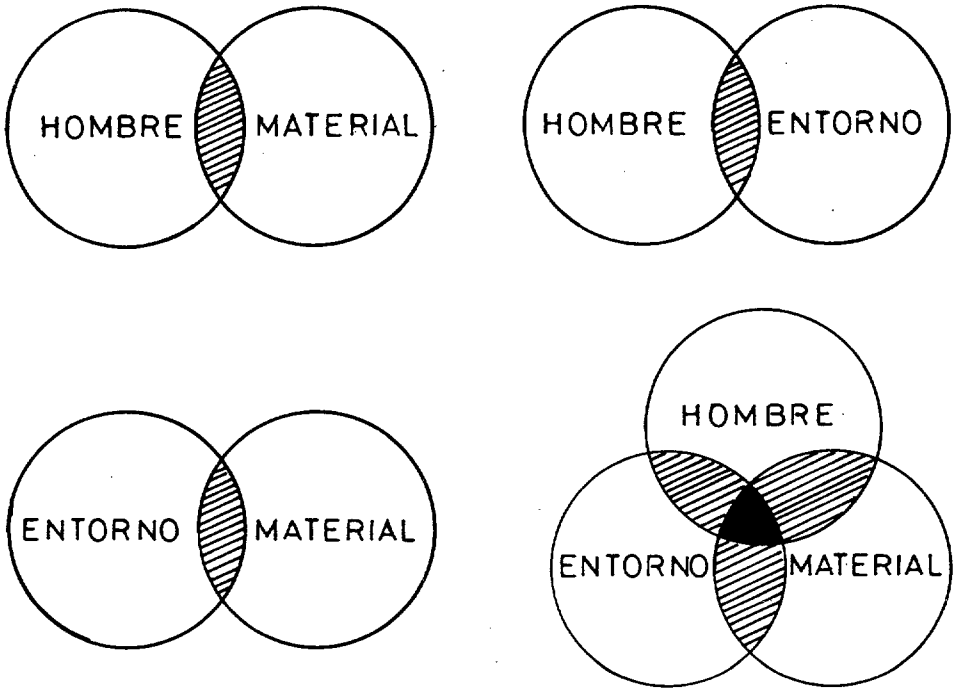
Alguien puede mostrarse perplejo al pensar en el precio de un avión, es cierto que son caros, pero también es verdad que se puede adquirir uno nuevo para reponer el perdido, es cuestión de presupuesto. Lo realmente triste es que nadie se rasga las vestiduras pensando en la pérdida del piloto, no como ser humano —que todos sienten— sino en lo que su formación representa y el vacío operativo que deja.

¿Cuánto tarda en formarse un piloto operativo?, ¿se puede decir que seis años desde su salida de la Academia General del Aire? Pues bien, en cuestión de segundos pueden desaparecer los seis años de esfuerzo dándole la mejor formación militar y técnica.

¿Es comparable el tiempo que se tarde en adquirir un nuevo avión, con los seis años necesarios para formar un nuevo piloto operativo? Decididamente no.

Por estas y otras cuestiones SEGURIDAD DE VUELO, a través de la PREVENCION DE ACCIDENTES, se esfuerza en que esa operatividad, que tanto cuesta alcanzar, se mantenga. ■

CUADRO 3



El fallo humano como causa de accidentes / incidentes

JUAN DELGADO RUBI,
Teniente Coronel de Aviación

SIEMPRE que se produce un accidente/incidente de vuelo se aprecian dos tendencias, la de los profanos y la de los expertos. Cada una representa actitudes distintas porque tienen motivaciones bien diferentes; para unos hay que saber cuanto antes quién es el responsable porque pretenden conocer las causas, para los otros será la investigación del accidente/incidente la que revelará dónde y cuál fue el fallo, su origen, a qué nivel y en su última consecuencia las medidas a tomar incluyendo las disciplinarias. Lo curioso del caso es que ambos grupos persiguen la misma meta por procedimientos distintos, la desaparición de los accidentes. Unos lo fían todo al procedimiento disciplinario y otros a establecer las medidas que eviten la repetición de accidentes similares y en delimitar el grado y nivel de responsabilidad, cosa que no se puede establecer sin una investigación rigurosa.

La complejidad de la investigación reside en la dificultad de diferenciar entre la causa principal y la/s contribuyente/s, entre el fallo humano y el de material e incluso dentro del humano entre el de piloto y el del resto de personas que —de forma directa o indirecta— tienen relación con el vuelo de una aeronave.

Este proceso se complica cuando no hay supervivientes ni testigos o sus declaraciones son tan increíbles o tan opuestas que no aportan conclusiones fiables; cuando no hay registrador de vuelo ni grabación alguna de comunicaciones radio, etc. Pero sea cual sea el caso, siempre habrá que indagar en una serie de direcciones para obtener la información que ayude al esclarecimiento del accidente, mediante el estudio de los motivos que pueden conducir al fallo humano y sin tener en cuenta si son causas principales o contribuyentes (Cuadro número 1).

Previamente, hay que dejar bien sentado que el factor humano es el que resulta tener un claro predominio, sobre el resto de las causas, en los accidentes/incidentes.

Es posible que esta circunstancia deba ser atribuida al hecho de que a pesar de que el material ha alcanzado unos niveles técnicos elevadísimos —que lo hace prácticamente seguro— el hombre, con una esmerada y profunda preparación técnica, sigue sin ser descubierto, sigue siendo el mismo psicológicamente con su carga de variables negativas dispuestas a aflorar en cualquier momento y muy especialmente en situaciones difíciles.

No cabe la menor duda de que en un futuro no muy lejano el piloto y quienes están relacionados con el vuelo, deberán estudiar y conocer el funcionamiento de los sistemas del hombre y en especial el cerebro humano, con la misma amplitud con que hoy se estudian y conocen los sistemas de armas. Sólo así se conseguirá más seguridad y fundamento a la hora de decidir a qué circunstancia se debió el fallo humano y si hay que exigir responsabilidad y a qué nivel.

El piloto de un moderno avión de combate es una especie de ejecutivo que tiene que tomar decisiones en muy corto espacio de tiempo; desde una plataforma que se mueve con una gran energía cinética en cuatro dimensiones (el tiempo es una variable muy importante en cualquier tipo de misión) que varían rápidamente. Sus decisiones tienen que ser "siempre" acertadas porque la mayoría de las veces no las puede rectificar, aunque en ocasiones la bondad del material permita el error o la falta de capacidad de reacción; pero surge la pregunta, ¿fue acertada la decisión de llegar al suelo con el avión y sacrificarse?, o bien ¿fue una decisión?

Las decisiones se toman mediante un proceso cerebral: Con los sentidos se capta la información que llega del exterior y por medio de transductores convierte esa energía física en actividad neuronal; esta actividad llega al cerebro donde es procesada y comparada con los datos almacenados de experiencias anteriores, incluido el aprendizaje; como resultado de dicha comparación se toma una decisión que sale del cerebro en forma de actividad neuronal que se convierte en energía física en forma de movimiento muscular para activar un mando a una posición determinada o para mover un interruptor, una comunicación oral, etc. Por supuesto que la validez de la actuación o conducta dependerá de lo correcta que sea y de lo a tiempo que llegue. Pero para que sea correcta tiene que partir de percepciones reales y suficientes y, además, que también los datos almacenados sean correctos.

El proceso es muy complejo, pero aún se agrava más si se tiene en cuenta que tiene que ocurrir sin rebasar

CUADRO NUM. 1

MOTIVOS DE FALLO HUMANO
- FISIOLOGICOS
- PATOLOGICOS
- TOXICOS
- DEL VUELO
- PROFESIONALES
- DE LA CONDUCTA

un tiempo límite y este se verá afectado por limitaciones físicas, fisiológicas, etc. Y desde luego es más fácil decidir desde una mesa de despacho que desde un avión.

Aún más, un mismo hombre, ante un mismo problema, afectado por distintas circunstancias reacciona de forma diferente. ¿Cómo poder comparar, entonces, hombres distintos, con el mismo problema pero con circunstancias también diferentes?

¿Circunstancias? Sin tener en cuenta el MATERIAL ni el ENTORNO, todas las que se resumen en los Cuadros del 2 al 7.

Ya al principio se establecía que el fallo humano no debe asociarse necesariamente con el del piloto involucrado en el accidente/incidente; desde el mecánico que aprieta una tuerca sin torquímetro, pasando por el Jefe de Fuerzas Aéreas que debe vigilar que el vuelo para el que se programa a un determinado piloto está de acuerdo con su calificación y su nivel de entrenamiento, hasta escalones superiores, se supone que debe haber un control. De ahí que tímidamente se reconozca, en algunas circunstancias, el fallo de Organización; tímidamente porque las organizaciones no fallan, lo hacen los hombres que las integran y la cruda realidad es que a medida que aumenta el nivel de control también aumenta la delegación de responsabilidad. Porque ¿qué fue del que tenía que proporcionar el torquímetro?, ¿quién voló con el piloto protagonista comprobando su aptitud para realizar, sólo, un determinado tipo de misión?, ¿los que volaban con él pensaban en adiestrarlo o en demostrarle lo que sabían y lo bien que ellos lo hacían?

A nivel de resultados de investigación es muy difícil que haya motivos distintos de los reseñados, el problema radica en desentrañar hasta qué punto uno enmascara a otro o cuál es consecuencia de alguno de ellos; por tanto no deben tenerse en cuenta de forma aislada, sino en su conjunto.

A nadie se le escapa que la mayoría tienen un carácter eminentemente médico, lo que supone que debería haber una mayor vigilancia sanitaria difícil de alcanzar mientras no aumente el número de Médicos de Vuelo, por lo que tendrá que ser el Oficial de Seguridad de Vuelo quien trate de descubrir síntomas o conductas que evidencien la posible aparición de los motivos señalados.

CUADRO NUM. 2

FISIOLOGICOS
- EDAD
- HABITOS DE VIDA
- CONDICION FISICA
- RITMO DE TRABAJO/DESCANSO
- ALIMENTACION

CUADRO NUM. 3

PATOLOGICOS
- ENFERMEDADES CRONICAS
- ENFERMEDADES AGUDAS
- ALTERACIONES REPENTINAS

CUADRO NUM. 4

TOXICOS
- ALCOHOL
- TABACO
- DROGAS
- HUMOS Y GASES
- PRODUCTOS QUIMICOS
- ALIMENTOS Y BEBIDAS EN MALAS CONDICIONES
- AUTOMEDICACION

CUADRO NUM. 5

DEL VUELO
- HIPOXIA
- HIPERVENTILACION
- ACELERACIONES
- DESCOMPRESION
- DISBARISMOS

CUADRO NUM. 6

PROFESIONALES
- IGNORANCIA
- INEXPERIENCIA
- ENTRENAMIENTO INSUFICIENTE
- FALTA DE PERICIA
- ERROR
  - DE INTERPRETACION
  - DE MANIOBRA
- TECNICA DE PILOTAJE INADECUADA
- RUTINA
- FATIGA DE VUELO

CUADRO NUM. 7

DE LA CONDUCTA
- INDISCIPLINA
- IMPRUDENCIA
- NEGLIGENCIAS
- ANOMALIAS DE LA ATENCION
- INDECISION
- PREOCUPACIONES
- ANSIEDAD-ANGUSTIA

Hay la certeza de que un estudio científico riguroso pudiera introducir nuevos elementos, pero sólo con poder prevenir los indicados ya se alcanzaría una gran meta.

No puede decirse que exista un claro predominio de unos motivos sobre los otros; no obstante, la frecuencia es un índice de peligrosidad que hay que investigar y vigilar. Como el espacio es limitado y no se puede entrar en el detalle de cada uno de ellos, solamente se hará una breve reflexión sobre algunos para poder incidir en los que parece merecen más atención. Todo ello sin renunciar a examinarlos con más profundidad en otra ocasión.

Fisiológicos (Cuadro número 2)

Muy relacionados unos con otros y fundamentalmente por la influencia que los hábitos de vida y la condición física pueden ejercer sobre los problemas que ya de por sí pueden presentar la edad o el ritmo de trabajo/descanso.

Patológicos (Cuadro número 3)

No parece que alguien que sepa que padece algún tipo de enfermedad se atreva a subirse a un avión. Pero sí se conocen casos de cólicos nefríticos en vuelo y en los que el piloto ha tenido que hacer auténticos esfuerzos para llegar a su Base.

¿Alguien recuerda haber oído alguna vez de algún piloto que ha aterrizado habiendo sufrido en vuelo las consecuencias de lo que se conoce como "salmonella"? En efecto, el asiento no era más "muelle".

Siempre que se recibe aviso de que un piloto ha declarado emergencia y al preguntarle de qué tipo y decir: "Indisposición de piloto", el desasosiego es mayor que en muchos fallos de material.

Tóxicos (Cuadro número 4)

Aquí el problema estriba en diferenciar lo voluntario de lo que es consecuencia de la ignorancia o de lo involuntario. Cualquiera de ellos es suficientemente conocido excepto el de la Automedicación.

Existe una ignorancia general sobre la vida media de un medicamento, sus efectos, las reacciones que pueda tener en conjunción de otro, las interferencias orgánicas que puede ocasionar además de los resultados que se espera alcanzar al utilizarlo, etc.

¿Sabe alguien qué otros efectos puede tener una Aspirina además de calmar un dolor?

Del Vuelo (Cuadro número 5)

Son problemas derivados, generalmente, de fallos de material o de la forma física y del entrenamiento.

Y se llega, como se anunciaba, a los que más llaman la atención. Sin quitar importancia a los brevemente comentados y para los que cabe hacer unas cuantas preguntas, aparecen los dos últimos que pueden suponer una extensísima gama de interrogantes, pero no dedicadas exclusivamente al supuesto protagonista del accidente/incidente. Hay otros como supervisores, evaluadores, programadores, gestores, etc., que tienen aquí su parte.

Profesionales (Cuadro número 6)

Desde el aprendizaje, hasta la labor diaria pasando por el entrenamiento no sólo hay etapas, también hay hombres. Y surgen más interrogantes y quizá más cruda y que no hacen más que aseverar lo que se decía en otro artículo, ésos hombres constituyen una Organización. Porque...

¿Quién enseñó?, ¿qué enseñó?, ¿cómo enseñó?, ¿qué calificación había adquirido para enseñar?, ¿quién le designó para enseñar?, ¿qué resultados obtenía habitualmente de sus alumnos? Etc.

Item más:

¿Quién estableció el plan de adiestramiento?, ¿con qué criterios?, ¿es necesario o suficiente?, ¿quién vigila los resultados?, ¿se fuerzan algunos de los resultados?, Etc.

Sigue:

¿Quién estableció el plan de entrenamiento?, ¿en base a qué criterios de empleo?, ¿quién fijó los criterios?, ¿quién evaluaba?, ¿qué se evaluaba?, ¿qué se quería obtener como resultado? Etc.

Y se podría continuar.

De la Conducta (Cuadro número 7)

No hace falta destacar la importancia de los problemas que se señalan. En ocasiones será la Medicina la que dictamine el tratamiento y corrección de algunas de las situaciones; en otras, posiblemente las Relaciones Humanas puedan mitigarlas y en algunas, como se decía hasta hace poco, el Código propiciará el retorno a las reglas establecidas.

Más que en ninguno de los motivos expresados es necesario facilitar actuaciones, medios y soluciones que acentúen la posibilidad de alcanzar una plena MOTIVACION, considerada ésta como el sistema de prioridad de valores que pueden influenciar la conducta de un individuo, para tratar de controlar dicha conducta y que proporcionen alicientes que mantengan una predisposición positiva o aplicando medidas correctivas que hagan comprender que las disposiciones encaminadas a aumentar el grado de seguridad en el cumplimiento de la misión deben ser respetadas, en beneficio de la preservación de los recursos que para cumplirla la Nación pone en sus manos. ■

Diseño y Mantenimiento de un Sistema de Armas como condicionantes de la Seguridad en Vuelo

FRANCISCO JAVIER ILLANA SALAMANCA,
Comandante Ingeniero Aeronáutico

LA seguridad de operación de una aeronave es una característica cuya bondad debe establecerse a lo largo de las distintas fases de su ciclo de vida; principalmente, diseño, mantenimiento y operación. El diseño, por su naturaleza, influirá decisivamente en las otras dos y establecerá un nivel inherente de seguridad que no debe ser rebajado por las otras.

Toda aeronave debe estar diseñada para operar de forma segura dentro de los límites establecidos. De entre los diversos sistemas que la componen han sido tradicionalmente la estructura y la planta propulsora los que han absorbido mayores esfuerzos para conseguir diseños seguros. Sin embargo, actualmente, en aviones de combate avanzados, en los que la realización de funciones vitales están controladas por ordenadores y su correspondiente programación, han surgido nuevas áreas de preocupación. Se trata de asegurar que el conjunto integrado de equipos/programas de control (o lo que es lo mismo hardware/software) satisfaga las condiciones exigidas por la seguridad en vuelo.

Por su parte la función mantenimiento debe asegurar que los niveles inherentes de seguridad alcanzados durante el diseño no se vean degradados a lo largo del ciclo de vida de la aeronave.

Otro aspecto a considerar son las relaciones seguridad/economía, debiéndose alcanzar un nivel adecuado de seguridad a un coste razonable tanto de adquisición (diseño del sistema) como de mantenimiento.

INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE LA AERONAVE

LA integridad estructural de una aeronave queda asegurada por el seguimiento de una metodología (1) de la que, secuencialmente, destacamos cuatro tipos de trabajos:

Determinación de cargas

En función del empleo operativo que se ha definido para la aeronave se calcularán las cargas que van a actuar sobre la estructura a lo largo del ciclo de vida. Los datos extraídos en esta fase condicionarán los resultados de las siguientes etapas y, en consecuencia, la utilización operativa del avión debe definirse con la mayor precisión posible.

En aviones de combate esto no siempre es fácil, pues realmente no se conocerá con exactitud cómo va a utilizarse, hasta que llega a las unidades operativas. Pongamos un ejemplo: en octubre de 1984 aparecieron unas grietas de fatiga en los herrajes de sujección de los empenajes verticales de los aviones F/A-18 cuando habían acumulado aproximadamente 1/6 de su vida de fatiga esperada. Lo que había ocurrido es que las unidades operativas estaban utilizando el avión en condiciones de ángulo de ataque elevado (debido a las buenas cualidades del avión en esas condiciones) con mayor frecuencia de la prevista, ocasionando un consumo rápido del potencial disponible.

Para disponer de información real de la utilización resulta conveniente equipar a la flota, o al menos una muestra, con sensores (extensímetros, "strain gages") que permitan comparar si las cargas que están actuando sobre la estructura son las previstas.

Análisis Estático

Consiste en la definición de la estructura para que sea capaz de soportar, con el grado de seguridad establecido, las cargas calculadas en el apartado anterior. La estructura de un avión es muy compleja por lo que, actualmente, se utilizan ordenadores que pueden realizar cálculos con gran velocidad y permitir optimizaciones de peso (una estructura aeronáutica debe ser capaz de cumplir su cometido con el menor peso posible). Estos cálculos se complementan o validan con ensayos de resistencia estática.

CUADRO 1

ESPECIFICACIONES RELACIONADAS CON LA INTEGRIDAD ESTRUCTURAL DE CELULA

SE han desarrollado una gran cantidad de normas MIL para cubrir los requisitos de integridad estructural, entre ellas, se ha seleccionado, como ejemplo, las siguientes:

MIL-A-8860

"AIRFRAME STRENGTH AND RIGIDITY, GENERAL SPECIFICATION FOR"
Esta especificación contiene los requisitos generales sobre diseño, análisis, pruebas en laboratorio y documentación relacionados con toda parte estructural del avión que va a estar sometida a cargas en despegue, vuelo, aterrizaje, manejo en tierra y en laboratorio.

MIL-A-8861

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY, FLIGHT LOADS"
Contiene la descripción de cargas en vuelo que, en función de la misión asignada al avión, se aplicarán en los ensayos.

MIL-A-8862

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY, LANDING AND GROUND HANDLING LOADS"
Es similar a la anterior en relación con cargas de aterrizaje y manejo en tierra.

MIL-A-8865

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY, MISCELANEOUS LOADS"
Similar a las dos anteriores cubriendo tipos de cargas no considerados en éstas.

MIL-A-8866

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY RELIABILITY REQUIREMENTS, REPEATED LOADS AND FATIGUE"
Esta especificación identifica los requisitos de durabilidad aplicable a la estructura.

MIL-A-8867

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY GROUND TEST"
Esta especificación define las pruebas en tierra a realizar para la evaluación estructural de los aviones.

MIL-A-8870

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY, FLUTTER, DIVERGENCE AND OTHER AEROELASTIC INSTABILITIES"
Define requisitos respecto a flameo y otros efectos aeroestáticos.

MIL-A-8871

"AIRPLANE STRENGTH AND RIGIDITY FLIGHT AND GROND OPERATION TEST"
Define pruebas en vuelo y tierra relacionados con la integridad estructural de la célula.

MIL-A-83444

"AIRPLANE DAMAGE TOLERANCE REQUIREMENTS"
Contiene los requisitos de diseño relativos a los criterios de tolerancia al daño para estructuras de aviones.

MIL-STD-1530

"AIRCRAFT STRUCTURAL INTEGRITY PROGRAM, AIRPLANE REQUIREMENTS"
Es una norma aplicable a todos los aviones de la USAF, en la que se especifica los requisitos generales necesarios para alcanzar un nivel aceptable de integridad estructural. Contiene además los procedimientos de recepción y control del fabricante.

Análisis de fatiga y tolerancia al daño

El comportamiento de la estructura de una aeronave frente al fenómeno de fatiga, definiendo este fenómeno a la rotura como consecuencia de cargas inferiores a las del límite elástico pero que se aplican con carácter variable o intermitente, es decir, si fuesen aplicadas con carácter permanente no llegarían ni a deformar el material, es de gran preocupación tanto para diseñadores como para usuarios.

Para asegurar la integridad estructural se utilizan criterios de duración y tolerancia al daño. El profesor Martínez Arnaiz (2) define éstos como sigue: *Duración* es la capacidad de la estructura para soportar la degradación producida por fatiga, condiciones ambientales y daños accidentales, hasta un grado tal que pueda ser controlada mediante programas de mantenimiento aceptables desde un punto de vista económico. *Tolerancia*

al daño es la capacidad que posee la estructura para soportar, en presencia de daños producidos por fatiga, condiciones ambientales o causas accidentales, unas determinadas cargas hasta que dichos daños sean detectados mediante inspecciones apropiadas.

El concepto de duración va asociado a minimizar el coste de mantenimiento de forma que la vida "económica" de la estructura (costes de mantenimiento en forma de inspección o reparación) sea superior a la vida de diseño.

El concepto de tolerancia al daño es un requisito, relativamente reciente, encaminado a evitar fallos catastróficos de la estructura. Su origen está en el accidente ocurrido a un F-111 de la USAF a finales de 1969, cuya causa fue la rotura del herraje de articulación del ala izquierda, cuando el avión estaba ciñendo 4 G's; el factor de carga de diseño era de 11 y el avión había acumulado 105 horas de vuelo. La causa del accidente fue el crecimiento no controlado de una pequeña grieta. Surgió entonces la necesidad de aceptar el hecho de que todas las estructuras contienen pequeñas grietas que provienen tanto del material como introducidas durante el proceso de fabricación. El análisis del crecimiento de grieta resulta vital para asegurar que una grieta inicial no crecerá de forma incontrolada (hasta producir incluso un fallo catastrófico) durante el ciclo de vida de la estructura.

En el cuadro 1 pueden verse algunas de las normas MIL relacionadas con este área, y en el cuadro 2 los ensayos de integridad estructural efectuados en el caza General Dynamics F-16 de la USAF.

CUADRO 2

PRUEBAS DE CERTIFICACION ESTRUCTURAL EFECTUADAS EN EL AVION DE GENERAL DYNAMICS F-16 "FIGHTING FALCON"

RESISTENCIA ESTATICA:

ESTRUCTURA COMPLETA
COMPONENTES ESTABILIZADOR HORIZONTAL
COMPONENTES EMPENAJE VERTICAL
COMPONENTES TIMON DIRECCION
COMPONENTES BARQUILLAS SUJECCION CARGAS EXTERNAS

DURACION:

ESTRUCTURA COMPLETA
HERRAJES SUJECCION MOTOR
COMPONENTES ESTABILIZADOR HORIZONTAL

TOLERANCIA AL DAÑO:

HERRAJES SUJECCION ALA/FUSELAJE
COMPONENTES ESTABILIZADOR HORIZONTAL
HERRAJES SOPORTE EMPENAJE VERTICAL

CUADRO 3

DEFINICIONES DE TERMINOS DE CALIDAD (PROPUESTA DE MANUAL GENERAL DE GARANTIA DE CALIDAD (6)

CALIDAD:

Es un conjunto ponderado de características funcionales, cada una en su grado respectivo, que definen el comportamiento del material en relación con la finalidad para la que fue proyectado.

CONTROL DE CALIDAD:

Es un proceso regulador a través del cual se mide la *calidad actual realizada,* se compara con la *calidad patrón* y se actúa sobre la diferencia (aceptación o rechazo).

FUNCION DE CALIDAD:

Es un conjunto completo de actividades (investigación, desarrollo, diseño, fabricación, mantenimiento, abastecimiento, control de procesos, inspección, análisis y ensayos, recepción, almacenamiento, etc.) a través de los cuales el material alcanza la *aptitud para un empleo.*

GARANTIA DE CALIDAD:

Es la actividad que proporciona la *evidencia* y establece la *confianza* de que la *función de calidad* se está llevando a cabo adecuadamente.

Aeroelasticidad

En condiciones reales, la estructura del avión va a estar sometida a tres tipos de cargas: de inercia, estáticas y aerodinámicas. Bajo estas cargas la estructura sufre deformaciones que influyen (aumentando o disminuyendo) en las fuerzas aerodinámicas. El estudio de los fenómenos aeroelásticos indicarán los límites de actuación de la estructura. Los aviones de combate tienen, además, una característica adicional: el armamento suele llevarse en barquillas situadas debajo de planos y fuselaje. En consecuencia los fenómenos aeroelásticos (p.e. flameo, inversión de mandos, etc.) deben estudiarse en tres situaciones diferentes: con el armamento, en la suelta y sin armamento (3).

CUANTIFICACION DEL NIVEL DE SEGURIDAD ALCANZADO EN EL DISEÑO MEDIANTE ARBOLES DE FALLO

LOS sistemas de armas actuales son tan complejos que es muy difícil evaluar el nivel de seguridad durante la fase de diseño del mismo. Para ello se han desarrollado varias herramientas analíticas entre las que la llamada Análisis del Arbol de Fallo (FTA, "Fault Tree Analysis") destaca por su potencia. Se aplicó por vez primera a finales de los años 60 con el fin de evaluar el riesgo de un lanzamiento fortuito de un misil balístico intercontinental tipo "Minuteman".

El análisis del árbol de fallo utiliza un proceso deductivo, "a posteriori", que va desde el efecto a la causa, su objetivo es identificar todas las combinaciones posibles de fallo de material y errores humanos que puedan causar un accidente, efectuar un cálculo numérico de la frecuencia con que ocurren y estimar el número de accidentes por hora de vuelo.

Primero se examina cualquier modo de fallo del material pero considerando sólo fallos aislados (no combinaciones), a continuación se estudian los sucesos que pueden ocasionar un accidente y se relacionan éstos, con las causas que pueden producirlos (combinaciones fallos y errores humanos). La evaluación final del árbol se utiliza mediante la utilización de puertas tipo y/o (Algebra de Boole) para enganchar los distintos modos de fallo.

CUADRO 4

ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LA LEY DE MURPHY

EN el mundo aeronáutico es universalmente conocida la denominada Ley de Murphy. "Si algo puede ir mal, irá" que ha generado toda una filosofía de diseño tendente a evitar cualquier situación que, aun baja probabilidad de que ocurra, tenga gran influencia en el comportamiento del sistema. Es una filosofía que presenta una visión un tanto fatalista del comportamiento humano, algo así como esperar lo peor y, en consecuencia, prepararse para ello.

Parece ser que el autor de la ley (7) fue el capitán Ed Murphy, un ingeniero de la USAF que trabajaba en la Base Aérea de Wright allá en el año 1949 en un proyecto experimental, durante el transcurso del mismo descubrió que el fallo de un equipo consistía en una conexión de cables efectuada de forma incorrecta.

La frase inicial de Murphy ha ido enriqueciéndose con toda una serie de reglas, leyes, etc., que en la jerga aeronáutica se conoce como "Murphology" y cubren un amplio espectro que va desde criterios de diseño a consideraciones sobre interacción hombre-máquina y que modernamente están cubiertos por una rama de la ingeniería denominada en inglés como "Human Engineering" o Factores humanos de diseño. Repasemos alguna de las reglas más populares derivadas de la ley principal.

LEY DE MURPHY: "Si algo puede ir mal, irá".

1.— Nada es tan sencillo como parece.

2.— Todas las cosas llevan más tiempo de lo que crees.

3.— Si es posible que varias cosas vayan mal, la que ocasione mayor trastorno será la que vaya mal.

4.— Si se han detectado cuatro posibles caminos por los que un procedimiento puede fallar y se consigue evitarlos, entonces aparecerá un quinto.

5.— Por ellas mismas, las situaciones tienden a empeorar.

6.— En especificaciones, la ley de Murphy sustituye a la de Ohn.

7.— Cada solución trae nuevos problemas.

8.— Es imposible diseñar de forma que el diseño resista a los tontos, porque estos son muy ingeniosos.

9.— La materia se daña en proporción directa a su valor.

10.— Si un experimento funciona, algo va mal.

11.— Tarde o temprano, el conjunto más desfavorable de circunstancias ocurrirá. En consecuencia todo sistema debe diseñarse para resistir esa situación.

12.— Etc., etc.

Un árbol de fallo de un avión es bastante complejo, por ejemplo el desarrollado por General Dynamics para el F-16 consta de 48 ramas principales, 60 sucesos críticos y unos 1.200 nudos de unión entre las distintas causas. Naturalmente la utilización de ordenadores es imprescindible para un rápido análisis del árbol.

Desde un punto de vista de usuario no es necesario el conocimiento profundo del árbol de fallo, lo importante es el estudio de los sucesos finales que ocasiona un accidente y sus causas. Por ejemplo, no serán aceptables sucesos producidos por una única causa, tiempos entre fallo muy bajo o diversos fallos producidos por una única causa.

LA CALIDAD DEL MANTENIMIENTO COMO CONTRIBUYENTE A LA SEGURIDAD EN VUELO

LA función mantenimiento debe realizarse de forma congruente con los requisitos de calidad exigidos para que se evite la degradación de los niveles de fiabilidad, seguridad y capacidad de misión alcanzados en el diseño. Accidentes como la terrible tragedia de un DC-10 sobre Chicago en mayo de 1979 muestran los resultados de un mantenimiento incorrecto; en este caso el motor izquierdo se desprendió y el avión se estrelló contra el suelo. La investigación del accidente indicó que la barquilla de sujección del motor cumplía toda la normativa vigente y que su diseño era excelente, pero una operación de montaje había introducido unos esfuerzos que degradaron la resistencia del conjunto.

La calidad de los trabajos de mantenimiento resulta esencial para no degradar el diseño, de nada sirve un proceso cuidadoso de diseño y fabricación si después, pongamos por ejemplo, un apriete inadecuado modifica las características de un elemento. ¿Cómo se controla la calidad del mantenimiento? En el mantenimiento, sobre todo de la aviación militar, se utiliza el concepto "Garantía de calidad" bajo el que se agrupan todas las acciones precisas para asegurar, con un grado de confianza razonable, que el material es apto para la utilización prevista. En la práctica esto supone un estudio minucioso de todas las acciones de mantenimiento con el fin de determinar puntos críticos que serán la base de supervisión y verificación.

Se acepta de forma casi unánime que para llevar un mantenimiento con una adecuada garantía de calidad es necesario que: *a)* la garantía de calidad debe ser independiente de los órganos de producción a fin de evitar conflictos calidad/producción que puedan decidirse en favor de esta última; *b)* la formación del personal y una clara reglamentación son esenciales, y *c)* la calidad es un proceso iterativo en el que los resultados obtenidos durante la operación del sistema servirán para realimentar el proceso.

Hasta ahora hemos visto cómo la función de mantenimiento puede degradar el diseño, pero este último también puede influir decisivamente en la realización del primero. Durante las primeras fases de un proyecto ha de considerarse cómo se va a mantener el sistema; por ejemplo una tarea siempre se efectuará mejor si el acceso a la zona del avión donde se está trabajando es el adecuado. Otro aspecto a considerar es lo que se ha venido a llamar "diseños resistentes a Murphy" con los que se trata de evitar el resultado de la llamada primera ley de Murphy: "Si algo puede ir mal, irá". Pongamos otro ejemplo: si un componente puede, físicamente, colocarse sólo de una forma será más difícil cometer errores de montaje. Estas consideraciones hoy en día constituyen una rama de la técnica que se conoce como "Factores Humanos de Diseño".

LA SEGURIDAD EN SISTEMAS CONTROLADOS POR ORDENADOR

ES una realidad evidente que la operación de los actuales sistemas de armas está descansando cada vez más en la utilización de ordenadores y sus correspondientes programas (software). Entre otras, las funciones de control de vuelo, control y gestión de armamento, identificación y seguimiento de blancos, dispositivos de puntería, etc., resultan impensables sin la intervención de computador. Esta tendencia, lejos de disminuir, está aumentando; por ejemplo, el sistema F-18 A/B, cuyo diseño básico es de los años 70, incorpora más de 20 microprocesadores con alrededor de un millón de palabras (16 bits) de programación, este sistema está evolucionando de forma que su versión denominada F-18 C/D, que incorpora tecnologías de los 80, con un número similar de ordenadores pero más potentes, ha duplicado la cifra anterior (dos millones). Para el avión europeo EFA estamos en cifras de la misma magnitud.

Esta situación introduce nuevas consideraciones en el aspecto seguridad del sistema de armas. Al contrario de un equipo (hardware) en que su fallo se produce como consecuencia de un desgaste, los errores de "software" lo son de diseño y, en consecuencia, los esfuerzos encaminados a conseguir un "software" seguro se han dirigido a desarrollar buenas metodologías en lo que se ha venido a llamar Verificación del diseño de software. Además, por su naturaleza, se considera que el software en sí no es inseguro, sólo en la forma de cómo puede reaccionar un equipo ante una orden de éste es donde puede aparecer una situación potencial de peligro. En consecuencia, un programa no estará suficientemente probado hasta que no se hayan estudiado, en cualquier situación posible, la forma de reaccionar de los equipos que controla; debido a la complejidad de los actuales sistemas, el proceso a seguir es largo y complejo y comprende una serie de metodologías denominadas Validación de software (Cuadro 5).

La realidad es que resulta imposible eliminar totalmente, incluso pasando por un proceso riguroso de verificación y validación, los errores de programación pero, por lo menos, se debe asegurar que estos sean tolerables (nivel de riesgo aceptable) y no supongan una disminución de los niveles de seguridad en vuelo. De forma general un programa que controle el funcionamiento de un sistema debe estar diseñado de forma que cumpla dos requisitos básicos: primero, el computador no debe iniciar una acción que lleve al sistema a una situación inaceptable por su riesgo elevado, segundo, en el caso que el sistema se encuentre en una situación peligrosa a causa de un fallo de componente o de acción no juiciada por el computador (p.e. un error humano), entonces éste debe reaccionar de forma que disminuya el nivel de riesgo de la situación hasta que, si es posible, sea aceptable. Esta última exigencia obliga a probar el comportamiento de la programación (software) en presencia de fallos de equipos y errores humanos.

Las acciones encaminadas a corregir los defectos que van surgiendo durante el empleo operativo del sistema de armas y a introducir mejoras en la programación se conocen de forma general como "mantenimiento de software". Este es un proceso complejo y continuo; normalmente no se introducen una a una las modificaciones, sino que se efectúan por bloques que constituyen una versión actualizada del programa. El desarrollo de una nueva versión viene a durar unos dos años de los cuales entre 40 al 60 por ciento del esfuerzo está dedicado a tareas de verificación y validación. En un sistema de armas representativo de estas tecnologías como es el F-18 la actualización de la programación (se efectúa una cada año aproximadamente) ha supuesto la modificación de cerca de 30.000 palabras para introducir unas 200 mejoras en la misma.

SEGURIDAD Y ECONOMIA EN EL FUNCIONAMIENTO DE TURBOREACTORES: TECNICAS DE MANTENIMIENTO SEGUN ESTADO (ON CONDITION)

LA vida en servicio de los componentes de un turboreactor está más afectada por factores mecánicos (9) que por horas de funcionamiento del mismo. Esto significa que el desgaste de esos componentes dependerá más de las condiciones bajo las cuales se haya volado el motor que del número de horas de vuelo acumuladas. El proyectista del motor puede predecir la vida de los componentes en función de una utilización

CUADRO 5

VERIFICACION Y VALIDACION DE PROGRAMAS

ASEGURARSE de que una programación (software) es segura para poder utilizarse con aceptable nivel de riesgo, sin implicaciones negativas en la seguridad en vuelo, y en condiciones operativas establecidas es la función principal de la fase de Verificación y Validación en el ciclo de desarrollo de software. Otra función es determinar si el comportamiento del software es adecuado a las misiones operativas, satisface los requisitos técnicos y está perfectamente documentado.

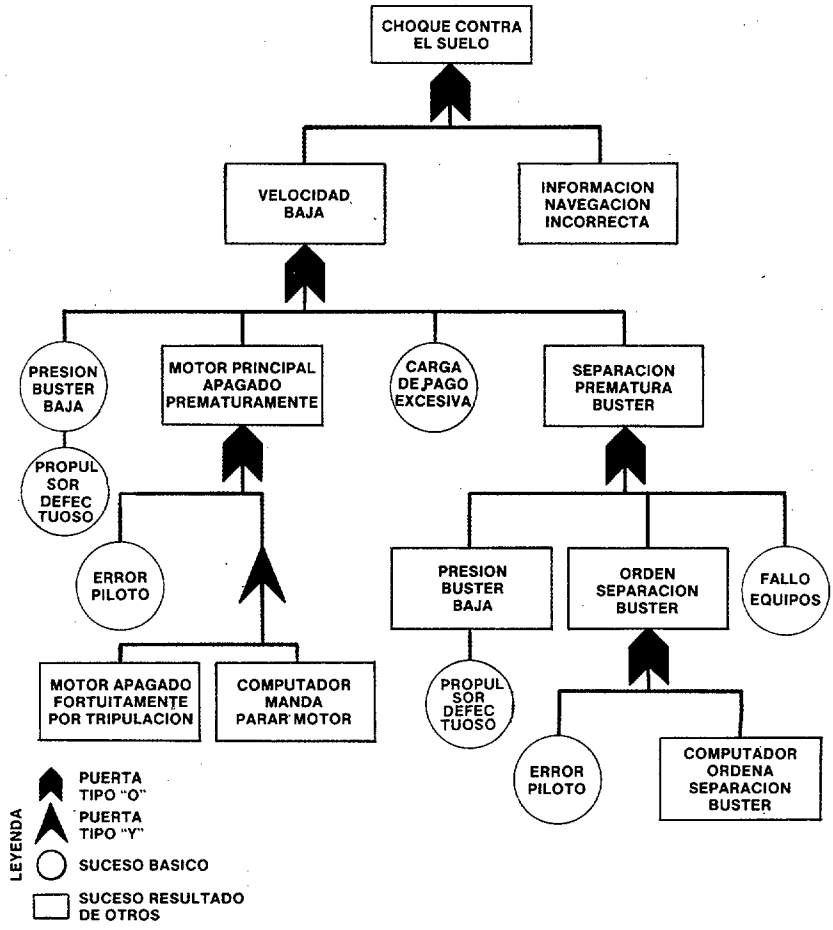
La función VERIFICACION consiste en el examen y revisión de todo el proceso seguido con el fin de asegurarse que se han alcanzado las especificaciones técnicas iniciales y que el producto está suficientemente documentado. La función verificación asegura que se obtiene un producto que cumple los objetivos previstos en base a unos requisitos técnicos.

La función VALIDACION consiste en las pruebas necesarias para asegurarse de que el producto es apto para su utilización por las unidades operativas y consta de las siguientes pruebas: Una primera prueba que es un control de calidad del software en sí mismo. Una segunda prueba que consiste en la interacción entre el software y los equipos que va a controlar de forma que se pueda asegurar una adecuada integración entre ambos; para la realización de estas tareas se precisa de bancos de integración que permitan estudiar, en laboratorio, y bajo cualquier condición, el comportamiento de los equipos controlados por los ordenadores cuyo software ha sido objeto de modificación. Una tercera y última fase consiste en la evaluación del producto en relación con las actuaciones exigidas al sistema de armas e incluye los vuelos de prueba necesarios para asegurar un nivel aceptable de seguridad en vuelo y tierra de la aeronave; para la realización física de estas últimas se necesitan aviones con instrumentación específica para registrar, en vuelo, las órdenes de control de los ordenadores y la respuesta de los equipos.

establecida (patrón) de los mismos; estos patrones suelen seguir la filosofía de utilizar aquellas condiciones más desfavorables posibles para, a continuación, utilizar criterios conservadores (de forma que bajo cualquier condición nunca se sobrepasen los límites máximos y poner en peligro la seguridad en vuelo) de suponer que todos los motores se van a utilizar de esta forma y establecer un límite máximo de horas de vuelo, parámetro fácil de medir, para inspeccionar el motor.

Evidentemente la mayoría de motores serán inspeccionados sin haber alcanzado el límite máximo, esta filosofía que desde el punto de vista de seguridad en vuelo es adecuada, económicamente no lo es tanto. Con el fin de armonizar ambos conceptos se ha desarrollado la filosofía de mantenimiento "ON CONDITION" que permite el funcionamiento del motor hasta alcanzar los límites de vida en servicio de los componentes. Para poder determinar estos límites es necesario disponer de los sensores que permitan medir las condiciones bajo las que está operando el motor. En la práctica supone incorporar un sistema en el avión que recoja y grabe estos datos y una estación en tierra que sirva para recuperar y procesar los mismos. El estado actual de la tecnología ha permitido así compaginar los requisitos de seguridad en vuelo y economía de operación.

FIGURA 1



El análisis del árbol de fallo utiliza un proceso deductivo "a posteriori" que va desde el efecto a la causa a fin de identificar todas las posibles combinaciones de fallo de material y errores humanos que pueden causar un accidente, calcular la frecuencia de éstos y estimar el número de accidentes por hora de vuelo. Aquí vemos un ejemplo en el que el suceso analizado es el accidente por choque contra el suelo de un vehículo espacial.

CONCLUSION

ALCANZAR un nivel más alto posible de seguridad en vuelo es un objetivo a repartir entre las distintas fases que constituyen el ciclo de vida de un sistema de armas: desde el diseño hasta la operación pasando por el mantenimiento. El diseño, por su naturaleza, establecerá un nivel de seguridad que no debe ser degradado durante el mantenimiento del sistema, condicionando de cierta forma al segundo. El conocimiento profundo de estas disciplinas, diseño y mantenimiento, es esencial para la determinación de las causas de un accidente. En el equipo de investigación es imprescindible la presencia de personal técnico (ingenieros, médicos, etc.) con la debida formación dentro de su especialidad, en la investigación de accidentes. Alcanzar un nivel mínimo de seguridad para operar la aeronave de forma segura y económica es una tarea multidisciplinaria que ha exigido el desarrollo de nuevas metodologías cuya aplicación a los nuevos sistemas de armas resulta imprescindible. ■

(1) La seguridad en las Estructuras Aeronáuticas. Carlos Martínez Arnaiz, Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, número 283.

(2) Tolerancia al Daño de Estructuras Aeronáuticas. Carlos Martínez Arnaiz, Ingeniería Aeronáutica y Astronáutica, número 253.

(3) Homologación de Armamento Aéreo. Revista de Aeronáutica y Astronáutica. Abril 1987.

(4) F-16 Attrition Analysis R. M. Stevenson. General Dynamics.

(5) Fault Tree Analysis: A Powerful Techinique for Fault Detection. Maj Terry L. Lutz. Air Force Safety Journal . Julio 1985.

(6) Propuesta de manual General de Garantía de Calidad. Mando de Material/DMA/SECAL. Mayo 1986.

(7) Murphy Law. Arthur Bloch. Los Angeles 1982.

(8) Software Development and System Safety. Dr. Nancy Leveson. Air Force Safety Journal. Abril-Mayo 1985.

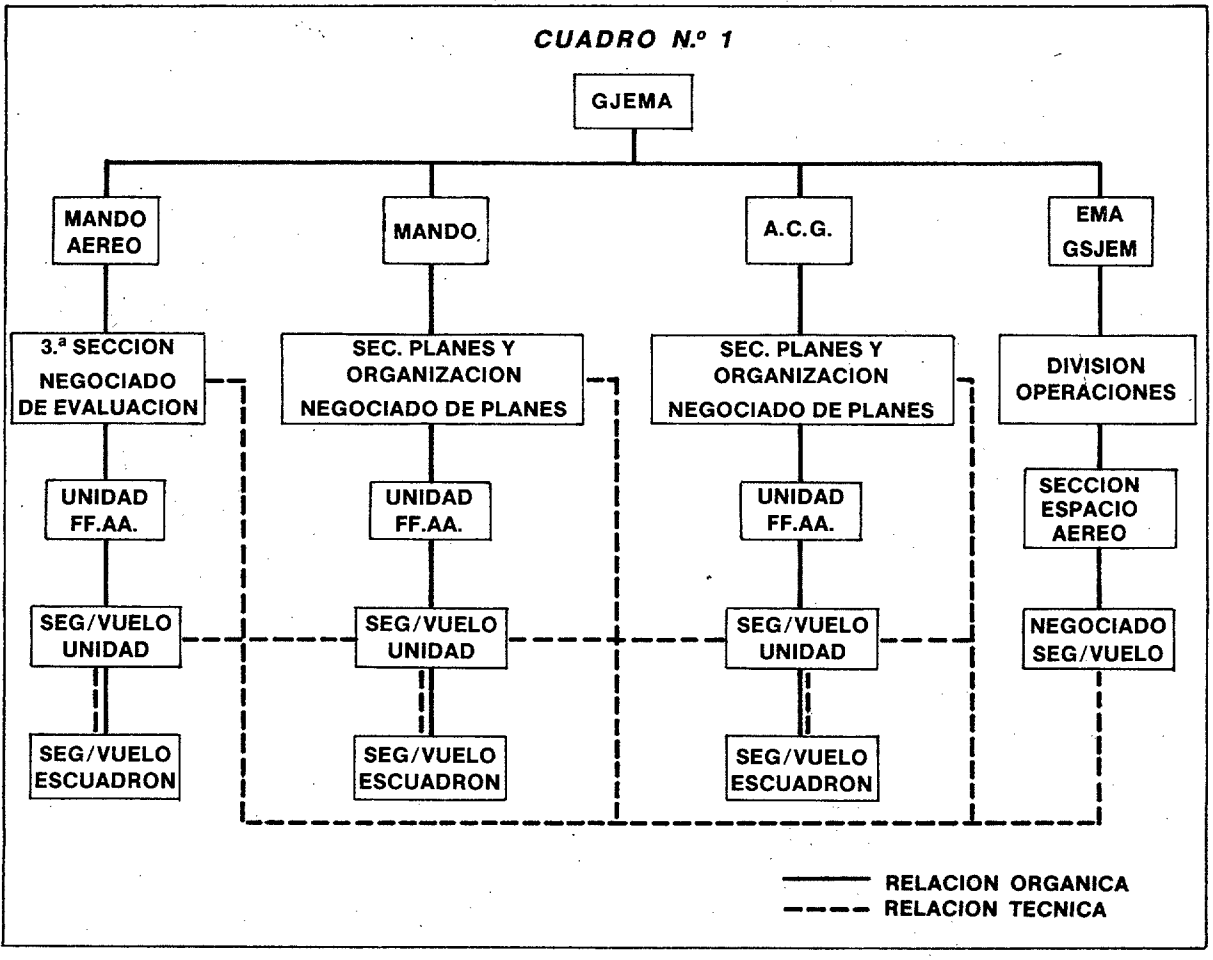
(9) Factores Mecánicos que Limitan el Tiempo en Servicio de Componentes de Turboreactores. Antonio Esteban Oñate. Revista de Aeronáutica y Astronáutica.

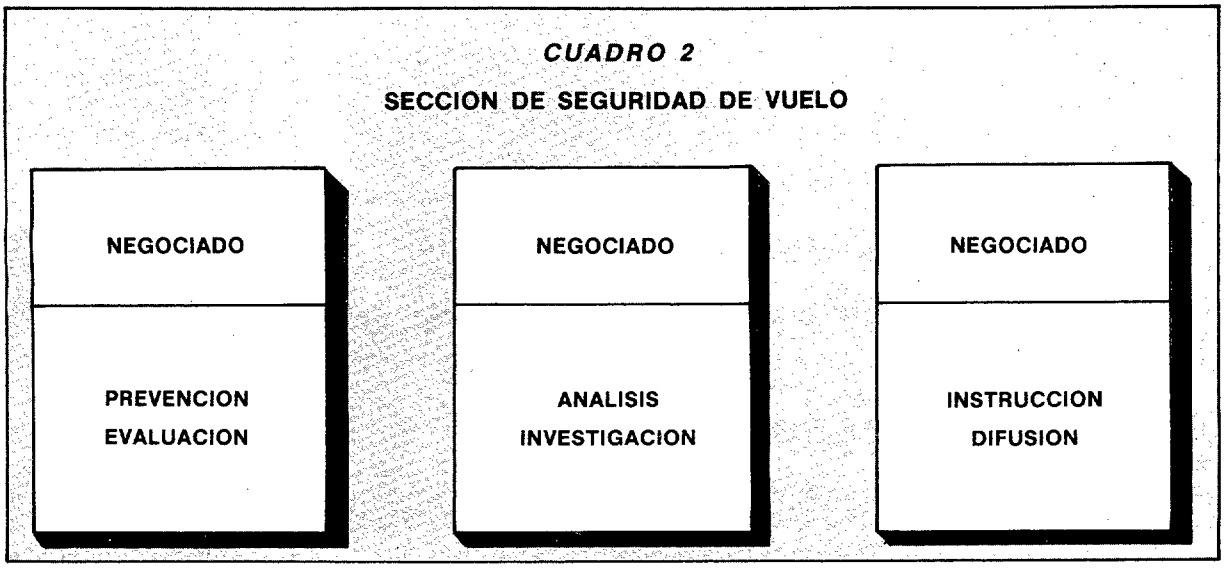
Organización de la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire

SERGIO RUBIANO GOMEZ,
Coronel de Aviación

PARA prevenir y evitar los accidentes, todas las Fuerzas Aéreas, han concebido y organizado un sistema que resulte eficaz y que sea acorde con los medios de personal, material y económicos de que disponen. También el Ejército del Aire ha sentido la necesidad —desde hace muchos años— de contar con una organización eficaz, capaz de paliar los efectos negativos de todo orden que provocan los accidentes.

Para los efectos de estudios estadísticos son muy pocos los accidentes que acaecen en nuestras Unidades de FF.AA. y las causas que los provocan son muy dispares, de manera que no resulta factible obtener una valoración real que permita desarrollar un plan preventivo acorde con las causas generales que motivaron los accidentes.





Es por esto que los criterios que se han seguido para la estructuración de la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire han sido:

a) Realizar el máximo esfuerzo para prevenir los accidentes mediante la meticulosa vigilancia de todas las funciones que puedan contribuir a que se produzca el hecho catastrófico.

b) Cuando, pese a las medidas de prevención que se han tomado, ocurre el accidente, llevar a cabo la investigación técnica adecuada para que de su resultado se difundan las normas precisas que tiendan a evitar la ocurrencia de accidentes por causas similares.

Desde su creación oficial en abril de 1965, la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire ha experimentado variaciones, siendo la actual organización la que se contempla en el Cuadro 1.

No obstante, está en proyecto una remodelación en la que el Negociado pasará a ser una Sección con tres Negociados, encuadrada también en la División de Operaciones (Cuadro 2).

Para una mejor comprensión de las actividades de la Seguridad de Vuelo en el Estado Mayor del Aire, en el desarrollo de la organización se hará referencia a esta última remodelación, cuyas funciones ya se están llevando a cabo.

Como máxima Autoridad del Ejército del Aire, el General Jefe del Estado Mayor del Aire (GJEMA) tiene la responsabilidad de todo cuanto se refiere a la Seguridad de Vuelo, delegando sus funciones en el General Segundo Jefe del Estado Mayor.

La División de Operaciones tiene asignadas la dirección y coordinación de todos los asuntos relacionados con esta Seguridad, para lo cual cuenta con un órgano de trabajo que es la Sección de Seguridad de Vuelo.

La misión específica de la Sección es la de elaborar normas y procedimientos generales que tiendan a prevenir y evitar los accidentes, y dirigir los programas de prevención y evaluación de los mismos.

De esta misión se derivan tres áreas de actuación —bien diferenciadas pero conexas entre sí— para el estudio de la prevención de accidentes, su investigación y la difusión de la información elaborada. Se establecen, por tanto, los Negociados de:

— PREVENCION Y EVALUACION

— ANALISIS E INVESTIGACION

— INSTRUCCION Y DIFUSION

Los Mandos Aéreos, Mandos y Agrupación del Cuartel General, tienen su organización particular, similar a la del Estado Mayor del Aire, pues es responsabilidad de cada uno de sus Jefes todo cuanto se refiere a la Seguridad de Vuelo de sus Unidades.

El órgano de trabajo de las mencionadas Autoridades es el Negociado de Evaluación de la 3.ª Sección del Estado Mayor del Mando Aéreo y el Negociado de Planes de la Sección de Planes y Organización en los Mandos y Agrupación del Cuartel General.

La responsabilidad en las Unidades de Fuerzas Aéreas recae en los Jefes de las mismas, quienes están asesorados por un Comandante de la Escala del Aire, técnicamente preparado para llevar a cabo las funciones que tiene asignadas. Este técnico es el Oficial de Seguridad de Vuelo de la Unidad. Asimismo en cada Escuadrón de FF.AA. existe un Oficial de Seguridad de Vuelo con el grado de Capitán que cumple las funciones relativas al tema dentro del Escuadrón.

EL PROCESO DE LA PREVENCION DE ACCIDENTES

COMO ya se ha mencionado, todo accidente se produce como consecuencia del debilitamiento de la cadena de hechos. Es por ello que ha de vigilarse todos los aspectos que puedan dar lugar a la rotura de la cadena.

Como son las Unidades, por regla general, las generadoras de los fallos, es por ellas donde se comienza el Plan Preventivo de accidentes que, principalmente contempla tres áreas potenciales de fallo:

— LOS INCIDENTES DE VUELO

— LOS ACCIDENTES AEREOS

— LAS FUNCIONES DE MANTENIMIENTO Y APOYO AL VUELO

LOS INCIDENTES DE VUELO

LA gran importancia que la Sección de Seguridad concede a los incidentes de vuelo, se debe a que estos son, en la mayoría de los casos, accidentes en potencia que, por uno u otro motivo se han detectado y corregido a tiempo logrando evitar la catástrofe.

Por otra parte, en los incidentes de vuelo concurren tres principios en los que se fundamenta la Seguridad de Vuelo.

CUADRO 3 A PREVENCION Y EVALUACION	CUADRO 3 B ANALISIS E INVESTIGACION	CUADRO 3 C INSTRUCCION Y DIFUSION
— **Programa general prevención accidentes.** — **Aspectos seguridad vuelo, operaciones de vuelo.** — **Programa de entrenamiento.** — **Vuelos de prueba.** — **Vuelos especiales.** — **Sistemas de escape.** — **Prevención catástrofe o guerra.** — **Inspecciones evaluación.** — **Informes Actas Juntas.** — **Sugerencias.** — **Conclusiones Grupo II.** — **Seguridad en aviones en servicio:** • **CAZAS** • **ENTRENAMIENTO** • **TRANSPORTE** • **LIGEROS** • **HELICOPTEROS**	— **Planes de Reacción.** — **Kits de Investigación.** — **Peticiones asistencia investigación.** — **Guías de investigación.** — **Investigación accidentes catástrofes o guerra.** — **OVNIS.** — **Remisión conclusiones al Grupo I.** ***ANALISIS/CLASIFICACION/ CONCLUSIONES/ESTADISTICAS*** **ANALISIS/CLASIFICACION/ CONCLUSIONES/ESTADISTICAS** — **Accidentes.** — **Incidentes.** — **Incidentes Aéreos ATS.** — **Enganches barrera.** — **Daños objetos extraños.** — **Daños por pájaros.** — **Informes desfavorables.** ***SISTEMA CODIFICADO DE LOS ANTERIORES Y:*** — **Asuntos Actas Juntas de S. V.**	— **Cursos de Seguridad de Vuelo.** — **Capacitación O S V's.** — **Instrucciones especiales de vuelo.** — **Manuales de Vuelo.** — **Diseño y producción publicidad Seguridad de Vuelo.** — **Sumarios accidentes.** — **Boletín Seguridad de Vuelo.** — **Boletín informativo incidentes.** — **Revistas Seguridad de Vuelo extranjeras.** — **Películas Seguridad de Vuelo.** — **Trofeo Seguridad de Vuelo.** — **Sugerencias.**

El principal de ellos es la conciencia del hombre hacia el trabajo bien realizado, de manera que si en algún momento ha cometido un error, su honradez profesional le permite comunicar a los demás cuál ha sido su fallo en el suceso en el que se ha visto involucrado, para que otros puedan resolver el incidente sin daños, por haber recibido la información de antemano.

Esta concienciación de los pilotos pertenecientes al Ejército del Aire, supone que sea gran número de incidentes los que se han comentado, lo que ha servido de gran ayuda para la obtención de datos estadísticos y para proporcionar un buen programa preventivo de accidentes.

Por otra parte, permite compulsar individualmente la operatividad de las Unidades, pudiéndose encaminar los esfuerzos hacia áreas más desprotegidas originarias de posibles accidentes.

Cuando ocurre un incidente, el piloto rellena un informe en el que describe la situación anómala en la que se ha encontrado.

El Oficial de Seguridad de Vuelo del Escuadrón se hace cargo del mismo e inicia una investigación en las áreas en las cuales ha podido existir alguna responsabilidad sobre el hecho. Finalizado el parte, si de la investigación se deduce la necesidad de informar a otras Unidades de FF.AA. que disponen del mismo material, el Oficial de Seguridad de Vuelo de la Unidad lo comunica a sus homónimos en otras Unidades y a Seguridad de Vuelo del Estado Mayor del Aire.

Mensualmente el Jefe de la Unidad envía un resumen de todos los incidentes ocurridos en sus Escuadrones, al General Jefe de su Mando y paralelamente al General Jefe del Estado Mayor del Aire para la Sección de Seguridad de Vuelo.

Esta Sección reúne todos los incidentes y publica un Boletín en el que se relacionan éstos por tipo de avión, difundiéndolo, no sólo a las Unidades y dependencias del E.A., sino a Unidades del Ejército de Tierra y de la Armada con material de vuelo, así como a otras FF.AA. extranjeras.

LOS ACCIDENTES AEREOS

AUNQUE, como anteriormente se ha comentado, son pocos los accidentes que ocurren en el Ejército del Aire y sus causas muy dispares, no por ello se desechan cuantas enseñanzas se puedan obtener de las investigaciones que se llevan a cabo.

Es por ello que la Sección de Seguridad de Vuelo tiene encuadrado un Negociado dedicado a "Análisis e Investigación", en donde se analizan los informes de los accidentes para que puedan tomarse medidas tendentes a evitar otros por causas similares.

Para la investigación del accidente de un avión del Ejército del Aire existen unos niveles de actuación de acuerdo con la gravedad de los hechos o por el conocimiento del material siniestrado. El Cuadro 4 refleja los tres niveles que se han establecido en la legislación vigente.

La figura principal que lleva a cabo la investigación, es la del Oficial de Seguridad de Vuelo, quien ha recibido la enseñanza adecuada durante el curso específico para su especialización en la materia de investigación, entre otras.

FINALIDAD DE LA INVESTIGACION DE UN ACCIDENTE POR EL OFICIAL DE SEGURIDAD DE VUELO

CUANDO se produce un accidente, se considera que ha fracasado el programa preventivo por no haberse detectado a tiempo el origen del fallo.

Es por ello por lo que se inicia una profunda investigación del hecho para determinar, no sólo la causa, sino cuantos aspectos pudieran tener alguna relación —por mínima que sea— con el accidente.

Los resultados de esta investigación se consideran materia clasificada porque su fin es evitar que ocurran otros accidentes debidos a causas análogas, siendo necesario que las declaraciones sean lo más verídicas posibles.

CUADRO 4

NIVELES DE INVESTIGACION

PRIMER NIVEL

Es el escalón inferior, siendo el Jefe de la Unidad Aérea quien decidirá su actuación según las características del accidente.

OFICIAL DE SEGURIDAD DE VUELO DE LA UNIDAD AEREA
FOTOGRAFO DE LA UNIDAD AEREA
PERSONAL TECNICO CUANDO SE NECESITE

SEGUNDO NIVEL

Es el conjunto de personal especializado encargado de la investigación de accidentes y está compuesto por miembros fijos.
Actúa cuando las circunstancias o complejidad del accidente sobrepase la capacidad de investigación del *Primer Nivel.*
Su actuación será decidida por el Jefe de la Unidad Aérea a la que pertenezca el *Primer Nivel.*

— JEFE DEL EQUIPO: Oficial de Seguridad de Vuelo de la Unidad Aérea.
— OFICIAL INVESTIGADOR: Oficial de Seguridad de Vuelo de la Unidad Aérea u Oficial de Seguridad de Vuelo del Escuadrón o Escuadrilla.
— OFICIAL TECNICO DE MANTENIMIENTO: Ingeniero Aeronáutico o Ingeniero Técnico Aeronáutico, Oficial de Seguridad en Tierra.
— OFICIAL MEDICO: Oficial Médico de la Unidad Aérea.
— FOTOGRAFO: Fotógrafo de la Unidad Aérea.
— OFICIAL DE METEOROLOGIA: Meteorólogo de la Unidad Aérea.
— OFICIAL PILOTO: Oficial de Seguridad de Vuelo del Escuadrón o Escuadrilla o piloto experimentado de la Unidad de FF.AA. a que pertenece el avión.

TERCER NIVEL **GRUPO DE INVESTIGACION**

Este Nivel se formará y actuará cuando la complejidad del accidente sobrepase la capacidad del *Segundo Nivel.*

— JEFE DEL GRUPO: Un Jefe del Arma de Aviación (E.A.), con el curso de Seguridad de Vuelo.
— UN ORGANISMO COORDINADOR: Formado por los Jefes de los diferentes Subgrupos especializados.
— SUBGRUPOS ESPECIALIZADOS: Los referidos a Operaciones, Estructura, Eléctrico, Médico, Sistemas, Aviónica, Armamento, Mantenimiento, Tráfico Aéreo, Meteorologia, Motores y aquellos otros que se consideren necesarios en función de las características del accidente.

CUADRO 5 IG - 10 - 9

PROPOSITO

— Prescribir el funcionamiento de la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire.
— Desarrollar las técnicas de Prevención e Investigación de accidentes e incidentes por parte de Seguridad de Vuelo.
— Normalizar el sistema de partes e informes de Seguridad de Vuelo.

PARTE I
ORGANIZACION

Principios básicos de la Seguridad de Vuelo y su Organización dentro del Ejército del Aire.

PARTE II
PREVENCION ACCIDENTES

Fundamentos del Programa de Prevención, abarcando todos los factores y procedimientos tendentes a evitar los accidentes y su aplicación práctica a los medios operativos.

PARTE III
INVESTIGACION ACCIDENTES E INCIDENTES

Recopilación de métodos y técnicas, empleados en la investigación de accidentes e incidentes de aviación, su estudio y conclusiones.

PARTE IV
PARTES Y FORMULARIOS

Sistema de partes e informes exigidos, preparados para la mecanización de datos, así como la información necesaria para su confección y envío a los Organimos correspondientes.

Por otra parte, los comentarios, conclusiones y recomendaciones a que dan lugar las investigaciones de Seguridad de Vuelo, son muy amplias y subjetivas y en ocasiones sin relación alguna con el hecho en sí, pero que su difusión permitirá revisar un área que pudiera estar desprotegida.

Es muy importante resaltar que de los informes de accidentes elaborados por Seguridad de Vuelo, no pueden tomarse medidas disciplinarias, porque para ellas, se lleva a cabo una investigación paralela por parte de un Juez Instructor de la Escala del Aire, perfectamente capacitado para determinar si ha existido delito o falta grave y que dispone de idéntica información que la del Oficial de Seguridad de Vuelo, por lo que ese informe permitirá a la Autoridad Judicial tomar las medidas disciplinarias convenientes.

Asimismo, el Jefe de la Unidad, es el responsable de corregir los actos de indisciplina en vuelo y para ello dispone en su momento de toda la información precisa sin necesidad alguna de hacer uso de la correspondiente a la Seguridad de Vuelo.

El informe final del accidente lo envía el Jefe de la Unidad al General Jefe de su Mando y al General Jefe del Estado Mayor del Aire, para la Sección de Seguridad de Vuelo. Esta Sección difunde en el Boletín de Seguridad de Vuelo todos los accidentes ocurridos en las Unidades, y su distribución es análoga a la de los incidentes de vuelo.

LAS FUNCIONES DE MANTENIMIENTO Y APOYO AL VUELO

CADA accidente que ocurre en tierra implica además de los costes directos, otros indirectos que a veces se pueden estimar en un total superior a los primeros. Entre ellos se encuentran el tiempo y la producción de la persona lesionada que se pierden; el coste del adiestramiento del personal que debe sustituir al lesionado en caso de inutilidad total; la interrupción del trabajo por falta de personal o reposición del equipo dañado y pérdidas similares.

Para llevar a cabo la prevención de estos accidentes en tierra que van a repercutir directamente en la operatividad de la Unidad se crea la Seguridad en Tierra, integrada en la organización de Seguridad de Vuelo.

Cada Unidad Aérea tiene nombrado un Oficial de Seguridad en Tierra con dependencia directa del Oficial de Seguridad de Vuelo. Este cargo recae en un Oficial Ingeniero Aeronáutico o en su defecto en un Oficial Ingeniero Técnico Aeronáutico, cuya función principal es ayudar al Oficial de Seguridad de Vuelo de la Unidad Aérea —quien a su vez supervisa su trabajo— en todo lo que se refiere al Mantenimiento y Servicios de apoyo al vuelo.

LA NORMATIVA DE SEGURIDAD DE VUELO

CON el fin de prescribir el funcionamiento de la Seguridad de Vuelo en el Ejército del Aire, así como desarrollar las técnicas de Prevención e Investigación de accidentes e incidentes, se ha publicado la Instrucción General 10-9 que consta de las cuatro partes que se indican en el Cuadro 5.

Es el documento básico para el estudio y la aplicación de todas las normas relativas a la prevención e investigación de los accidentes.

En esta normativa se contempla entre otras actividades, las correspondientes a la Junta de Seguridad de Vuelo de la Unidad Aérea que tiene por misión específica desarrollar y analizar mensualmente las medidas a adoptar en todo lo relativo a Seguridad de Vuelo, dentro del ámbito de la Unidad Aérea.

LA PREPARACION TECNICA DE LOS OFICIALES DE SEGURIDAD DE VUELO

LOS Oficiales de Seguridad de Vuelo son elegidos por sus Mandos correspondientes, en virtud de unas características y cualidades que le conforman como la persona más idónea para desempeñar el cargo en sus tres facetas principales: administrativa, de investigación y diplomática.

Se programa un curso anual al que asisten, además de los Jefes y Oficiales del Ejército del Aire, otros del Ejército de Tierra, Armada, Guardia Civil, Cuerpo Superior de Policía e incluso Oficiales de FF.AA. extranjeras.

Estos Oficiales alcanzan su preparación técnica mediante la asistencia al Curso que en la actualidad se imparte en la Escuela Superior del Aire. Con el desarrollo del mismo se pretende que adquieran los conocimientos necesarios en materias vinculadas a su futuro trabajo, tales como Organización, Prevención e Investigación de accidentes, motores de aviación, estadística, psicología, fisiología, aerodinámica, medicina aeronáutica, etc., complementándose los estudios con prácticas y visitas a entidades relacionadas con las materias tratadas.

TROFEO DE SEGURIDAD DE VUELO

COMO se ha comentado al principio de este artículo, la concienciación del personal es la base fundamental para el logro de una verdadera prevención de los accidentes.

Esa concienciación está afectada por diversos aspectos, siendo uno de los más importantes el que ya se ha ido reseñando a lo largo de toda la exposición: la Prevención que conlleva realmente la vigilancia de los actos personales que pueden influir en los accidentes.

No todo el trabajo de Seguridad de Vuelo debe tener carácter negativo hacia la persona, —si bien es positivo para la organización— por lo que resulta necesario reconocer los méritos del personal, de manera que se le pueda estimular para conseguir más dedicación y seguridad en su labor, que puede llegar a hacerse peligrosamente rutinaria.

Para el reconocimiento de los méritos del personal, relativos a la Seguridad de Vuelo, se ha creado el Trofeo de Seguridad de Vuelo del Ejército del Aire cuya primera concesión se ha llevado a cabo en el pasado mes de marzo por las actuaciones del personal y resultados de las Unidades, obtenidos durante el año 1986. ■

Primera víctima mortal de la Aviación española

JAIME AGUILAR HORNOS,
Coronel de Aviación

EN el presente mes de junio —día 27— se cumple el setenta y cinco aniversario del primer trágico accidente aéreo que produjo la primera víctima mortal de la naciente Aviación Militar Española, capitán de Infantería Celestino Bayo Lucia, alumno del segundo curso de pilotos-aviadores que se celebraba en el Aeródromo Militar de Cuatro Vientos.

Con este motivo REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA dedica el "dossier" del mes al interesante y apasionante tema de la SEGURIDAD EN VUELO, que desgraciadamente adquiere de forma progresiva un papel más predominante.

VIDA MILITAR DE BAYO

CELESTINO Bayo Lucia era hijo de un Comandante de Artillería, nació el 7 de abril de 1880 en Barcelona y a los 16 años se incorporó a la Academia de Infantería. Al año siguiente, después de seguir un plan de enseñanza de cursos abreviados, fue promovido al empleo de 2.º Teniente. Inmediatamente solicitó trasladarse como voluntario a Cuba, donde defendió los últimos baluartes hispanos en América, reincorporándose a la península el 21 de diciembre de 1898.

En los nueve años que permaneció en el empleo de Teniente pasó por diez destinos —de los que en alguno ni llegó a incorporarse— lo que pone en evidencia su espíritu inquieto y una gran ansiedad por saciar sus aspiraciones que no se conformaban con una vida rutinaria.

Ascendió a Capitán con efectividad de 8 de febrero de 1907. Un año más tarde le fue concedida un año de comisión no indemnizable para Francia y Alemania al objeto de perfeccionar los idiomas francés y alemán. Encontrándose en Berlín se enteró de la intervención armada en Melilla y con exiguos recursos se presentó en Madrid pidiendo ir voluntario, sin conseguirlo.

Año 1912. Los primeros aviadores militares de España: coronel D. Pedro Vives, capitán D. Alfredo Kindelán, capitán D. Emilio Herrera, teniente D. José Ortiz Echagüe, teniente D. Eduardo Barrón, teniente D. Carlos Alonso, teniente D. Enrique Arrillaga, capitán D. Alfonso Bayo, capitán D. Celestino Bayo, teniente D. Julio Ríos, teniente D. Emilio Giménez Millas, teniente D. Antonio Pérez Núñez.

De nuevo en la península instó para ser seleccionado como uno de los oficiales designados para el Ejército Austro-Húngaro, pero también le fue denegada esta petición. En 1911 volvió a requerir licencia por dos meses para trasladarse a diversas ciudades francesas, reintregrándose a su destino el 1.º de octubre de ese mismo año.

Puede servir este pequeño bosquejo biográfico para poner de relieve la inquietud y el ímpetu con que afrontaba todas sus decisíones.

ANSIAS DE VOLAR

SE ha reservado para exponer de forma más destacada la actividad desarrollada por el capitán Bayo en relación de la aeronáutica.

Disfrutando de la comisión en el extranjero, en enero de 1909, tuvo la oportunidad de contemplar los primeros vuelos del aviador frances Sipfeld, en Tempelhoferfeld (Alemania) que impresionaron profundamente al capitán Bayo, aunque Sipfeld no pudiese contemplar ningún viraje, ya que siempre caía de costado. Bayo encauzó todos sus esfuerzos a la aviación por considerarla de gran aplicación para el Ejército y se dedicó a estudiar el vuelo mecánico desde el punto de vista teórico.

Ya en España, la falta de recursos económicos y de ambiente, le hicieron difícil llevar a cabo sus proyectos, como el de construir un aeroplano, ya que comprendió que el camino era lento; trató de que el Estado le comprase uno que estuviese experimentado, pero no pudo lograrlo; intentó comprárselo, pero sus medios —muy mermados por los viajes y estudios— no se lo permitieron.

Escribía el capitán Bayo en sus memorias, según manifestaba el coronel Vives en un trabajo dedicado a la trágica muerte del referido Capitán, publicado en el Memorial de Infantería de 1912: "He de confesar que el alma se me iba tras los audaces, tras los trabajadores, tras ese ejército glorioso que forman los aviadores, los ingenieros, y que yo veía que España se iba retrasando mucho en el camino del progreso de la navegación aérea. Más el demasiado vuelo de la imaginación hubiera, seguramente, perjudicado el vuelo real que pretendía realizar; por eso decidí aherrojar la fantasía y esgrimir las armas realmente creadoras: el trabajo y la perseverancia".

Publicó el libro —del que era autor— LOS AEROPLANOS DESDE EL PUNTO DE VISTA MILITAR (1910), en donde trataba los diversos problemas relacionados con tan importante materia, citando los esfuerzos realizados por militares de diversas naciones, sin olvidar el nuestro que "eran prueba evidente —tal como decía el capitán Bayo—de que la conquista del aire, en todas sus manifestaciones, era una empresa genuinamente militar".

Celestino Bayo Lucia, primera víctima de la Aviación.

EXPERIENCIAS AEREAS

ANTE la imposibilidad de poder disponer de un aeroplano, decidió construirse un planeador que concluyó gracias a las facilidades que le proporcionó el coronel Solchaga, jefe de su Regimiento.

El 14 de febrero realizó la primera prueba en el campo de Ansoain, efectuando cuatro vuelos. Situado el planeador en lo alto de una colina, los soldados tiraban de él por medio de grandes cuerdas. El capitán Bayo se hirió en las manos con los tensores en el primer vuelo. Los otros tres le fueron bastante bien, aunque no hacía suficiente viento y la velocidad de los soldados, corriendo cuesta abajo, no era suficiente para elevar el planeador en buenas condiciones.

Ante estos resultados modificó el planeador alargando las superficies, dándoles curvaturas, colocando un tren para facilitar el despegue y un dispositivo para poderlo desprender de las cuerdas tractoras.

El 3 de abril efectuó nuevas prácticas con el planeador modificado y remolcado por una motocicleta de 3 HP, en terreno llano, en el glacis de la Ciudadela de Pamplona. Pero el planeador se elevó solamente unos centímetros sobre una rueda, por falta de viento y el mal estado del terreno.

El capitán Bayo no se desanimó y al día siguiente repitió el intento, empleando en esta ocasión como remolcador un automóvil. Hacía viento fuerte y racheado —y aún reconociendo que no era prudente realizar la experiencia— sus deseos le impulsaron a llevarla a cabo, finalizando con una caída hacia atrás desde unos cinco metros. Aún efectuó ese día otro vuelo de 100 metros de recorrido que terminó con otra caída que afortunadamente no le produjeron lesiones, por chocar lateralmente.

Reconstruyó el planeador y reanudó las prácticas el 23 de mayo utilizando, en esta ocasión, como remolcador un automóvil de 28 HP; en el campo de Esquiroz. La rotura de una cuerda provocó la caída del planeador, rompiéndose el tren de lanzamiento.

Realizó otras experiencias en el mes de junio y, por último, el 21 de julio, en el campo de Esquiroz, logró elevar el planeador a los 20 metros de recorrido, alcanzando bastante altura, pero la rotura de una cuerda produjo una sacudida que sacó al capitán Bayo de su sitio, pudiendo sujetarse a uno de los montantes y salvarse de un grave accidente, aunque sufrió una luxación en el hombro derecho, quedando el planeador totalmente destrozado.

En su segunda salida a Francia, en los meses de agosto y septiembre de 1911, visitó París, Orleans y Etampes buscando una escuela de vuelo lo suficientemente económica para obtener el título de piloto. Eligió la de Bonnet-Dabranche que era la más apropiada a sus medios, pero la propia economía de la escuela hacia que escaseasen los aeroplanos para las prácticas de vuelo. Pudo aprender algo sobre el montaje y reglaje de aparatos sin poder efectuar un solo vuelo. Curiosamente el certificado que le extendió la Escuela expresa que no se le pudo conceder el título de piloto a causa de la quiebra de la referida Escuela.

Menos mal que antes de regresar a España, al pasar por Etampes, logró volar con el piloto francés Chevillar y fue la única experiencia agradable que obtuvo de esta salida al extranjero, en donde predominó la desesperación ante el ambiente mercantil que reinaba en la aeronáutica.

POR FIN CUATRO VIENTOS

EN la Hoja de Servicios del capitán Bayo se recoge que el 9 de marzo de 1912 marchó a Madrid al objeto de adquirir conocimientos para hacerse piloto aviador en el Aeródromo de Cuatro Vientos, ya que en la convocatoria de esta segunda promoción de pilotos se admitieron a Oficiales de las diversas Armas y Cuerpos del Ejército, en lugar de ser exclusivo para el Arma de Ingenieros. A este respecto manifestaba el capitán Kindelán: "Este Cuerpo (se refiere al de Ingenieros) mostró muy poco egoísmo y un amplio espíritu nacional, comprendiendo que el Arma nacional era muy grande y, si bien debía regirse por un concepto de unidad para no restar eficacia y subdividir y el presupuesto, convenía darle mayor amplitud con la cooperación de los Oficiales de E.M., Infantería, Artillería, Caballería, Intendencia y Marina".

La segunda promoción de pilotos comenzó su instrucción en marzo de 1912, siendo sus profesores los alumnos del primer curso y los profesores británicos Pixton y Busteed. El capitán Kindelán se encargaba de la enseñanza en los biplanos, mientras que el capitán Herrera se dedicaba a los monoplanos.

El capitán Celestino Bayo, iba a ver cumplidas, por fin, sus ilusiones de ser piloto de aeroplano y con gran entusiasmo empezó el curso, iniciando las prácticas el 12 de marzo, volando como pasajero y pasando por las etapas de llevar la palanca, dirección, rodar y pilotar el aeroplano en línea recta, simultaneando estos ejercicios en el aire con conferencias teóricas, manejo de motores, reglaje de aviones, etc.

El 23 de abril le dieron la "suelta" en un vuelo de 3 minutos y 38 segundos de duración, alcanzando la culminación de todas sus aspiraciones. Al día siguiente efectuó otros vuelos como piloto y, en el último,

DIARIO OFICIAL

DEL

MINISTERIO DE LA GUERRA

PARTE OFICIAL

LEYES

DON ALFONSO XIII, por la gracia de Dios y la Constitución, Rey de España:

A todos los que la presente vieren y entendieren, sabed: que las Cortes han decretado y Nos sancionado lo siguiente:

Artículo 1.° El servicio militar aeronáutico, incluyendo el período de instrucción, se considerará como de campaña y dará derecho al personal del Ejército y Armada que tripule sus aparatos como pilotos, observadores ó desempeñando cualquier otro cometido, lleve á cabo algún acto de reconocido mérito ó sufra accidentes más ó menos graves, á los beneficios que determina el vigente reglamento de recompensas en tiempo de guerra.

En caso de muerte la familia del causante disfrutará de los mismos derechos que la de los fallecidos en acción de guerra.

Art. 2.° Las recompensas consignadas en el artículo anterior se aplicarán desde luego á los oficiales y á las familias de los oficiales que hubieran sido víctimas de los accidentes de la aviación antes de la publicación de la presente ley.

Por tanto:

Mandamos á todos los Tribunales, Justicias, Jefes, Gobernadores y demás autoridades, así civiles como militares y eclesiásticas, de cualquier clase y dignidad, que guarden y hagan guardar, cumplir y ejecutar la presente ley en todas sus partes.

Dado en Palacio á veinsiete de noviembre de mil novecientos doce.

YO EL REY

El Ministro de la Guerra,
AGUSTIN LUQUE

PLANEADOR C.B. 1

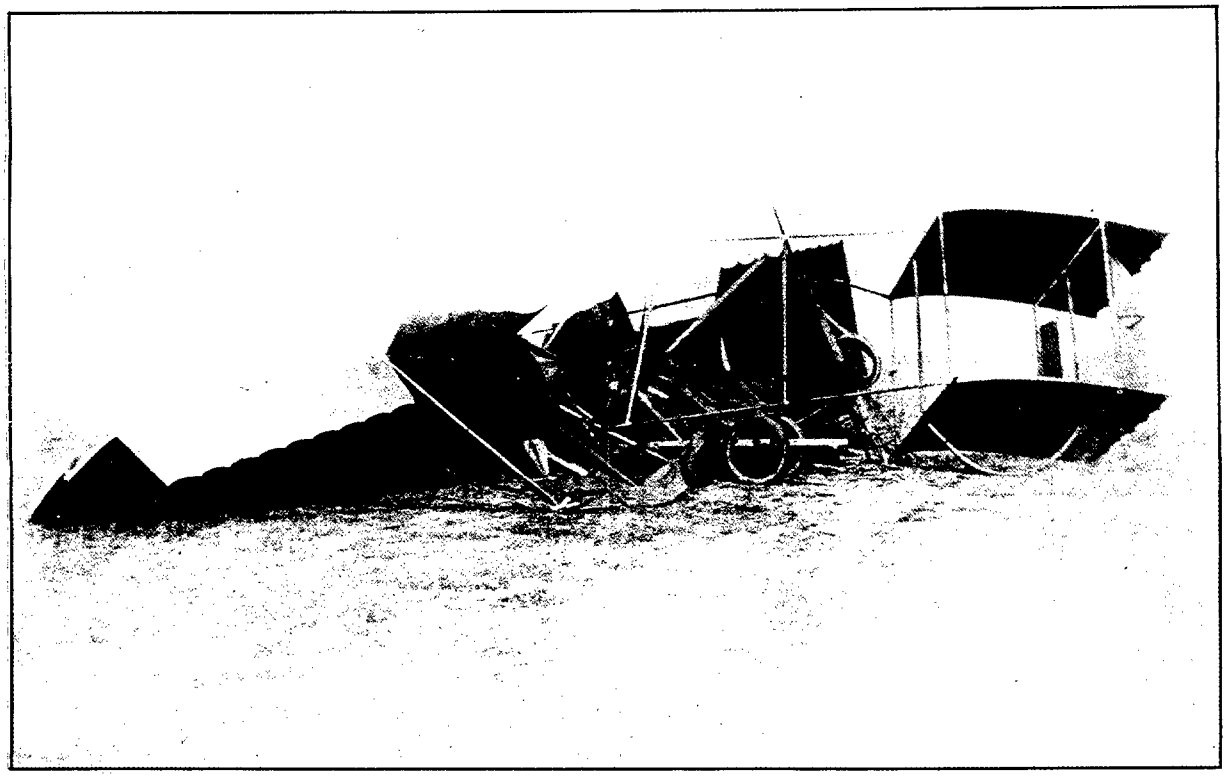
A finales de septiembre de 1910 terminó los dibujos de un planeador que se llamó C.B. número I, cuyas características eran:

Superficie sustentadora (biplano)	**17 m².**
Cruzamen	**6,80 m.**
Anchura de las superficies	**1,30 m.**
Longitud del aparato	**4,40 m.**
Separación de las superficies	**1,50 m.**

El conjunto estaba convenientemente atirantado, las uniones eran de aluminio y de hierro, los alambres de acero de dos milímetros, las superficies estaban cubiertas de algodón crudo, la madera era de nogal americano y pino del país, etc. etc.

cuando llevaba en el aire cuatro minutos, una falsa maniobra le hizo caer al suelo, averiándose el aeroplano, sin que sufriera ninguna lesión.

El 13 de mayo, volvió a tener otro accidente a consecuencia de otra falsa maniobra, destrozando el aeroplano pero sin daños físicos para su persona. Estos accidentes y, en especial el último, produjeron un momento de duda en el propio capitán Bayo, no por falta de valor, sino como desconfianza de dominio propio, tanto el coronel Vives como el capitán Kindelán y su propio hermano Alfonso —que realizaba el mismo curso— le hicieron advertencias y amonestaciones para refrenar sus ímpetus y animándole a proseguir.



Estado en que quedó el avión después del accidente.

El 27 de junio llevaba efectuados ya 47 vuelos como pasajero, con una duración de 3 horas y 49 minutos, así como 63 como único piloto, con una permanencia en el aire de 3 horas y 30 minutos; en total 110 vuelos empleando 7 horas y 19 minutos que hacía un promedio de unos 3 minutos por vuelo. Realmente se trataba de pequeños saltos.

Ese día recibió la orden del capitán Kindelán de despegar y que si al estar en el aire se encontraba en buenas condiciones que hiciese un "ocho" y, en caso contrario, que descendiese después de haber hecho uno o dos circuitos cerrados a la izquierda.

La prueba de los "ochos" exigía virajes completos a derecha e izquierda; el viraje a la derecha era temido en los aeroplanos Henry porque el par giroscópico de motor y hélice encabritaba el aeroplano y era fácil entrar en pérdida de velocidad si no se tenía la necesaria habilidad. Por otra parte, la turbulencia normal a baja altura a las horas de sol, obligaba a volar por la mañana muy temprano y al caer la tarde.

EL ACCIDENTE MORTAL

EL mencionado día estaba preparado el biplano Henry Farman 2, en el que poco antes había realizado un vuelo el capitán Barrón para comprobar el estado del aeroplano, así como para apreciar las condiciones atmosféricas, verificaciones que se hacían siempre antes de que empezasen a volar los alumnos.

Eran las 19 horas, 27 minutos y 30 segundos cuando el propio capitán Bayo hizo la señal con el brazo para que le dejasen libre, veinte segundos más tarde de que despegase el capitán Herrera en un Nieuport con el primer teniente Ezpiu, número uno de la promoción que acababa de salir de la Academia de Ingenieros, que visitaba el Aeródromo en viaje de prácticas.

Llegado este momento transcribimos unos párrafos del artículo del coronel Vives, publicado en el Memorial de Infantería de 1912, dedicado a la trágica muerte del capitán Bayo y del que hemos obtenido abundantes datos para la redacción del presente reportaje:

"El capitán Bayo se elevó en su Henry Farman unos quince metros, viró a la izquierda en el lugar acostumbrado y regresó hacia el punto de partida sin que se notara nada anormal en el vuelo, hasta que al acercarse se vio al aeroplano efectuar inclinaciones laterales pequeñas que parecían indicar que venía encabritado,

pareció que empezaba a virar a la izquierda con gran rapidez, inclinándose el aparato hasta caer de cabeza al suelo casi vertical. El choque, sumamente violento, ocurrió a las 19 horas y 31 minutos".

"El capitán Bayo, echado boca abajo, tenía fracturados ambos fémures por sus tercios inferiores, saliendo al exterior los extremos rotos de los huesos, con desgarre de todos los tejidos; estaba sin sentido por efecto de la conmoción cerebral, y tenía además, algunas otras contusiones y erosiones menos importantes".

"Conducido al Hospital Militar de Carabanchel en automóvil, se le hizo la cura, que fue muy cruenta, aun cuando él no se dio cuenta de nada gracias al cloroformo, y después de haber abrigado algunas horas de esperanzas de posible salvación, falleció de meningitis el día 29, a las 21 horas y 35 minutos".

Con la meticulosidad que caracterizaba al coronel Vives, precisaba las conclusiones a las que llegaba como consecuencia del accidente, que pueden catalogarse ya como la primicia de un informe de seguridad en vuelo:

"El accidente debe racionalmente atribuirse a una falsa maniobra del aviador, análoga a las que le ocasionaron las dos caídas anteriores. Probablemente corrigió demasiado bruscamente el encabritado del aparato y provocó la caída por medio de esta falsa maniobra. Es un accidente doloroso y lamentable en extremo; pero en el estado actual de la aviación, si bien con prudencia pueden esta clase de accidentes reducirse al mínimo, no hay medio de evitarlos en absoluto".

Y añadía: "Conviene notar que en ninguna de las tres ramas de que consta el servicio aéreo, o sea la aerostación, la aeronáutica y la aviación, había habido hasta ahora ningún accidente mortal. En las tres ramas se han corrido peligros, ha habido accidentes más o menos graves, pero hasta ahora, en nuestro Ejército, nadie había sucumbido".

TRANSCENDENCIA DE ESTE ACCIDENTE

FUE tal la transcendencia de este primer accidente mortal de aviación que el entierro constituyó una auténtica demostración de duelo nacional con la asistencia de personalidades civiles y militares. Por otra parte y como consecuencia del mismo, el Ministro de la Guerra, general Luque, presentó al Congreso un proyecto de Ley en la que se consideraba como de campaña, otorgándose el derecho al personal del Ejército y Armada que tripulasen aparatos como pilotos, observadores o cualquier otro cometido, llevase a cabo algún acto de reconocido mérito o sufra accidentes más o menos graves, a los beneficios que determinaba el reglamento de recompensas en tiempo de guerra. La Ley fue aprobada y refrendada por S.M. el Rey D. Alfonso XIII el 27 de noviembre de 1912 (D.O. número 269). En aplicación de esta disposición y por primera vez, se le concedió al capitán Celestino Bayo Lucía el empleo de Comandante (R.O. de 27 de diciembre de 1912; D.O. número 293).

EL MONUMENTO A LAS VICTIMAS DE LA AVIACION ESPAÑOLA

INMEDIATAMENTE de producirse el óbito del capitán Bayo y por iniciativa de los Generales Jefes de Sección y con autorización del Ministro de la Guerra, se organizó una suscripción con una cuota individual de una peseta, a la que contribuyó el MEMORIAL DE INFANTERIA con 100 pesetas, para costear un mausoleo y una placa en un edificio militar, llegándose a recaudar 9.000 pesetas.

El mausoleo se instaló en el cementerio de Carabanchel sobre el nicho donde reposan los restos de Celestino Bayo y la placa fue demorándose en el tiempo hasta acabar convirtiéndose en un monumento que esculpió el capitán Manuel Delgado Brackembury, formando un grupo escultórico, en piedra blanca, de estilo romántico. Está compuesto de pedestal y tres figuras sobre él. De las tres figuras, la más elevada, representa a ESPAÑA, contemplando a su derecha a un AVIADOR y a su izquierda la HISTORIA, sentada, en actitud de escribir, como queriendo dejar constancia de los hechos.

En la parte superior del pedestal, rodeando los cuatro frentes de la base del grupo figura una leyenda: A LAS VICTIMAS DE LA AVIACION ESPAÑOLA: EL VALOR Y LA CIENCIA GARANTIZAN LA VICTORIA. En este pedestal debían haber figurado los nombres de todos los caídos del Servicio de la Aeronáutica con indicación de las respectivas fechas. Pero el proyecto sólo perduró hasta 1922, figurando tán sólo 42 nombres.

Una vez finalizado el monumento, fue preciso que esperase a que se determinase su instalación, puesto que parecía que el resultado de la obra no respondía a lo que se esperaba de ella; se pensó en instalarlo en los jardines del Ministerio de la Guerra, pero finalmente se decidió que lo fuese en la confluencia del Paseo del Pintor Rosales y la calle de Ferraz, muy próximo al Cuartel de la Montaña.

Ya instalado el monumento permaneció mucho tiempo tapado con arpillera —que las inclemencias del tiempo iban deteriorando— hasta que el 16 de junio de 1918 fue oficialmente inaugurado solemnemente por S.M. el Rey D. Alfonso XIII.

Como consecuencia de la urbanización de la Plaza de la Moncloa se produjo una campaña de prensa y el llamamiento de determinados sectores ante el abandono del monumento, en una ubicación que no se consideraba apropiada, y así en 1973 el Ayuntamiento de Madrid procedió a instalarlo en la zona ajardinada de las inmediaciones del Cuartel General del Aire, sobre el Paseo de Moret.

PUNTO FINAL

PARA concluir este reportaje estimamos que lo más apropiado es hacerlo con el mismo párrafo con que finalizaba el coronel Vives su trabajo —ya mencionado—en el MEMORIAL DE INFANTERIA:

"La sangre de los mártires ha sido siempre fecunda para las causas que motivaron el martirio. La mejor manera de honrar la memoria de este primer martir de la conquista del aire de nuestro Ejército, es dar elementos de vida y de desarrollo a los servicios por los cuales con tanta abnegación y tanto heroísmo se ha sacrificado el capitán Bayo". ■

seo suscribirme a la REVISTA AERONAUTICA y a la Revista «AEROPLANO».
(Táchese lo que no interese)

mbre .....

.....

rección .....

udad ..... Distrito Postal .....

ovincia ..... Teléfono .....

ofesión .....

«Revista de Aeronáutica y Astronáutica».
Suscripción anual 12 números, para España, 3.300 ptas. (IVA incluido) cuyo importe abonaré:

«AEROPLANO».
Suscripción para España de un número anual 530 ptas. (IVA incluido).

Talón nominativo ☐ Giro postal ☐ Transferencia bancaria

Pago domiciliado Banco (cumplimentar impreso)
(Márquese lo que interese)

Cta./cte. Revista de Aeronáutica, núm. 63184
Banco España
Madrid

rmado: ..... a ..... de ..... de 19.....

BOLETIN DE DOMICILIACION DE EFECTOS

. DIRECTOR DEL BANCO O CAJA DE AHORROS .....

SUCURSAL .....

DIRECCION .....

.....

uy señor mío:

ego a Ud. que hasta nueva orden haga efectivos a REVISTA DE AERONAUTICA, con cargo a mi cuenta corriente ibreta de ahorros cuyos datos indico, los recibos que les pase dicha Entidad, con domicilio en Madrid, calle Princesa, núro 88, por importe de pesetas .....

DATOS DE LA CUENTA CORRIENTE (1) Número

Titular

Atentamente le saluda,
(Firma)

Madrid, ... de ..... de 19.....

NOMBRE .....

DIRECCION .....

.....

TELEFONO .....

Ponga una letra en cada casilla.
LLENE Y FIRME ESTE BOLETIN. ESCRIBA A MAQUINA O CON MAYUSCULAS (BOLIGRAFO).
presente autorización será remitida por la REVISTA AERONAUTICA para que pueda proceder al cobro de dichos recibos.

LA AVENTURA DEL «VOYAGER»

La vuelta al mundo en 216 horas sin reabastecimiento en vuelo

ANTONIO GONZALEZ-BETES,
Coronel Ingeniero Aeronáutico

LA IDEA Y SUS HOMBRES

SI se le consultase a cualquier ingeniero aeronáutico, la posibilidad de que un avión actual pudiese dar la vuelta al mundo sin repostar en vuelo contestaría que el problema es muy difícil, pero no imposible, dependiendo del avión que se desarrollase.

Lo difícil se hizo posible gracias a un grupo de ingenieros y pilotos. Han demostrado que a base de creatividad, estudios, voluntad y trabajo se puede conseguir ese tipo de avión.

El jefe de este grupo ha sido el ingeniero y proyectista Burt Rutan (1), su hermano Dick —viejo piloto de la USAF— Jeane Yeager también piloto y John Roncz especialista en aerodinámica, comenzaron a pensar en 1981, cómo construir un avión que pudiese dar la vuelta al mundo sin escalas, ni repostaje en vuelo.

El grupo conocía muy bien las dificultades que iban a encontrar, no sólo en el aspecto técnico sino en el económico. Al principio llegaron a la conclusión que sin repostaje era imposible. Si existía alguna posibilidad habría que seguir una nueva línea, un nuevo diseño. Habría que proyectar un depósito de combustible volante; un avión en el que al menos el 80% del peso al despegue fuese de combustible. En definitiva una aeronave perfectamente adaptada a la misión a realizar.

Los pilotos Dick Rutan y Jeana Yeager, que han hecho posible lo imposible.

Al grupo primitivo se agregaron otras personas, muy necesarias, que se mencionan en la Tabla I "GRUPO PROMOTOR".

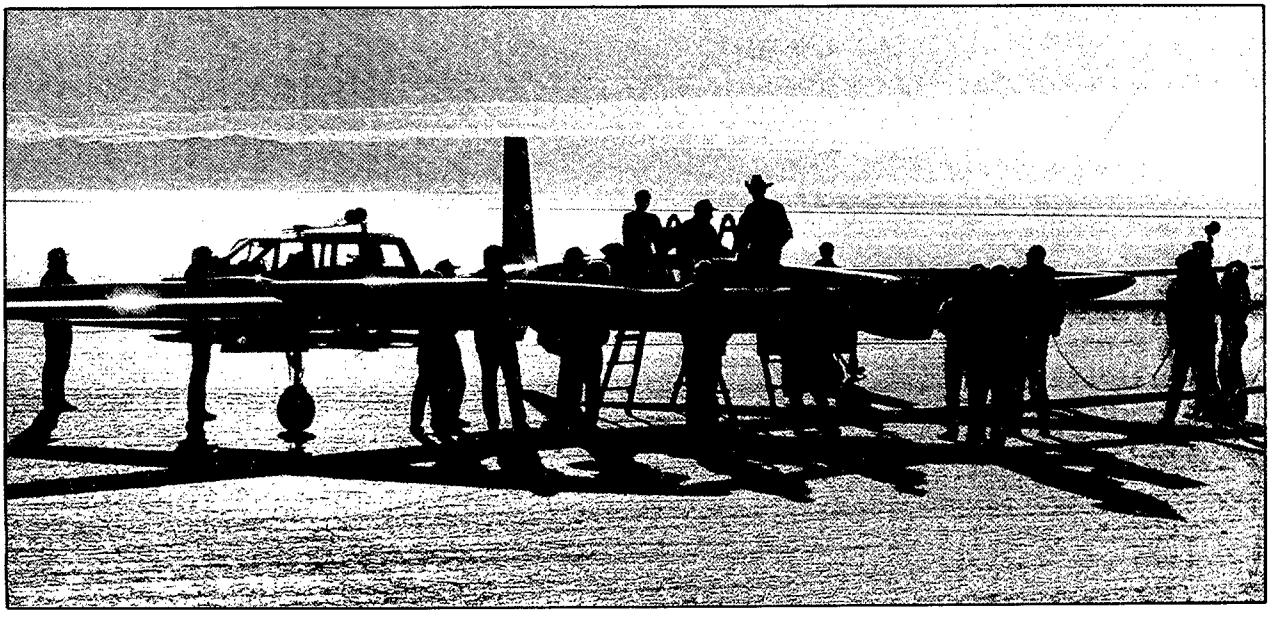
Así empezó el largo caminar de varios años.

LA BATALLA DEL DISEÑO

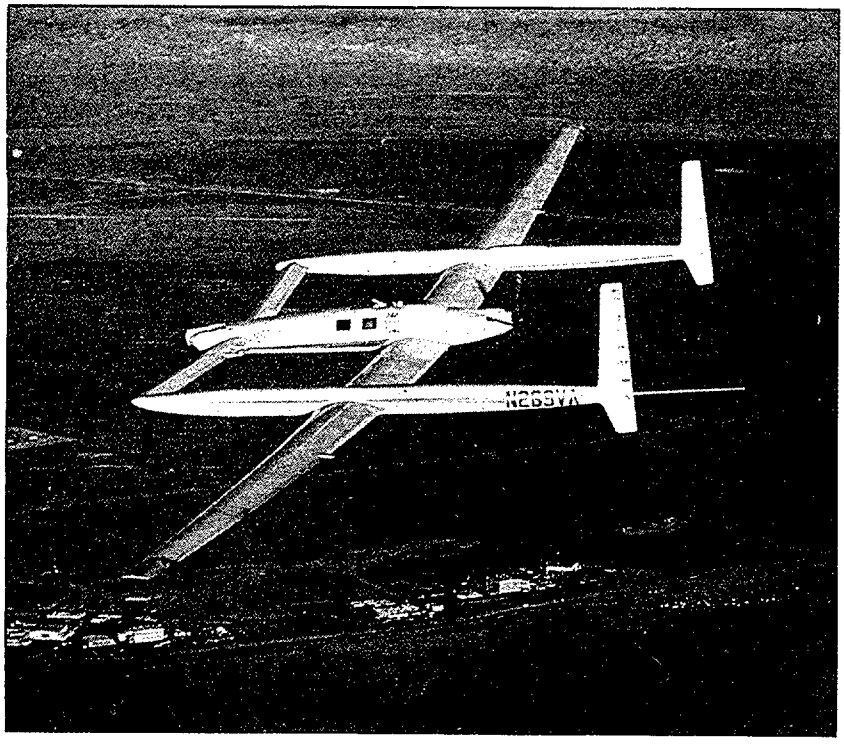
Es conocido que la fórmula simplificada de Breguet proporciona el radio de acción máximo de un avión con suficiente aproximación. Es clásica y puede encontrarse en cualquier texto de aerodinámica. La fórmula es como sigue:

$$R_{MAX} = 372 \left(\frac{L}{D}\right)_{max} \frac{\eta H}{C\,min} \log \frac{W}{W-Wc} \qquad (I)$$

donde R = Radio de acción máximo.



El vuelo ha terminado. La tripulación sentada en el fuselaje, espera la recuperación funcional después de los nueve días de vuelo en una cabina muy reducida.



Durante el despegue se produjeron daños al rozar las puntas de las alas en la pista y se desprendió la aleta de punta del ala izquierda. Esto no fue óbice para continuar el vuelo.

L y D = Sustentación y Resistencia.
η^H = Rendimiento de la hélice.
C = Consumo específico de combustible Kg/CV. hora.
W = Peso máximo al despegue.
W_C = Peso máximo de combustible.

Analizaremos con brevedad los factores que intervienen es la fórmula citada (I) para comprender el problema.

La experiencia nos enseña que dos de los factores, η^H y C son prácticamente constantes en este tipo de vuelos de larga duración, por tanto estudiaremos sólo la influencia de los dos factores restantes. Para que L/D sea máximo y dado que en vuelo horizontal y uniforme L = W el cociente será máximo cuando D sea mínimo. Este mínimo se consigue con una velocidad indicada corregida —V_e mínima— que se obtiene cuando se igualan las resistencias inducidas y parasita (2).

Ahora bien como vemos en la nota (2), la resistencia parásita es una función de W^2 lo que explica que la $V_{e\,(Mm)}$ tenga que ir disminuyendo durante el vuelo para conseguir el máximo radio de acción.

También los cálculos y la experiencia demuestran que es necesario alcanzar un compromiso entre velocidad mínima, sustentación y resistencia y es volar con un ángulo de ataque constante (3).

En cuanto al segundo factor el cociente $W/W\text{-}W_c$, se hace mínimo cuando W tienda a W_c, esto es transporte el máximo en combustible. Esto es un problema de diseño estructural.

Para fijar ideas supongamos que W y W_c valgan 5 y 4 toneladas respectivamente. Entonces el log $(W/W\text{-}W_c)$ vale 0,7. Si a la V_e mínima le asignamos un valor medio de 200 km/h., para recorrer 40.000 kms. necesitaremos 200 horas de vuelo y gastaremos por consiguiente 4.000/200 ó 20 kg/hora de combustible.

Aplicando finalmente la fórmula (I) para una potencia de 60 CV y un η_H de 0,8 encontraremos un L/D de 48. Aquí aparece el verdadero reto: diseñar un avión con una fineza de 48 y que transporte 4.000 kilogramos de combustible.

Fue posible diseñar ese avión "adaptado a la misión" por el gran progreso que en estos últimos años ha experimentado la tecnología aeroespacial sobre todo en las ramas de materiales compuestos, aerodinámica, aviónica y motores de explosión.

Como información que estimamos útil se acompaña un gráfico, figura 1-1, "Marcas de distancia" en los diferentes años. Obsérvese que desde el año 1962 no se había movido la marca y también se obtuvo sin repostaje en vuelo.

Como el intento de batir la marca mundial era una aventura privada, la necesaria ayuda provino de algunas compañías que con visión de futuro apoyaron la idea. Estas compañías, dignas de mención aparecen en la Tabla II "Compañías patrocinadoras" y sus aportaciones en materiales y económicas.

Veamos ahora como nació el "Voyager".

NACE EL VOYAGER

Cuentan algunos periodistas que han entrevistado a los hermanos Rutan, que el primer diseño del avión se dibujó en una servilleta cuando cenaban en un restaurante.

Se partió de una célula con "canard", ala de gran alargamiento y tres fuselajes. El fuselaje central alojaría el grupo motopropulsor, la cabina y un depósito de gasolina. Los dos laterales, como despósitos de combustible y soporte de los timones de dirección.

Los tres fuselajes se unirían por el "canard" y las semialas interiores.

El avión se optimizó en cuanto a volumen disponible puesto que debería alojar casi un 80% del peso de despegue, en combustible. Se estudió cuidadosamente cada unidad de peso y se redujo este al mínimo indispensable.

TABLA I

GRUPO PROMOTOR "VOYAGER"

Burt Rutan
— Director del proyecto.

Dick Rutan
— Primer piloto.

Jeane Yeager
— Copiloto.

Mike Melville
— Piloto de pruebas.

John Ronez
— Especialista en Aerodinámica.

Jack Norris
— Director técnico del control de misión.

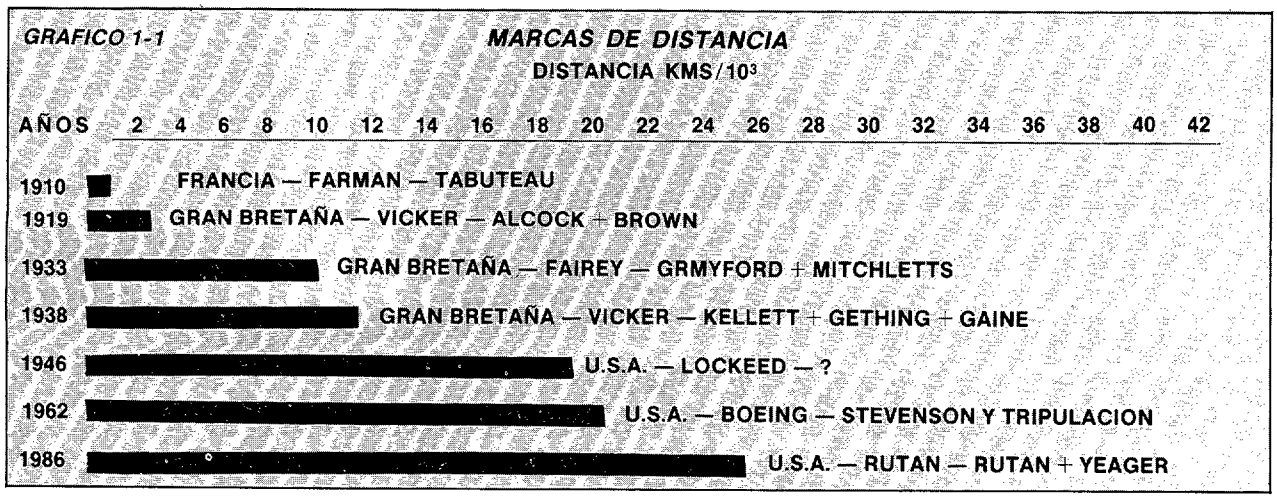
Len Snellman
— Meteorólogo y planificador de la misión.

George Jutila
— Medicina y nutrición.

Bruce Evans
— Jefe de Taller y mecánicos.

Peter Riva
— Relaciones Públicas y Finanzas.

Dan Cord
— "Manager" de negocios y promoción.



La cabina de vuelo estaba provista de lo mínimo necesario. Contenía solamente un asiento y una litera corrida, así como un eficiente tablero de instrumentos. Los dos pilotos se turnarían para dormir y manejar el avión, descansando alternativamente. La cúpula y ventanillas se redujeron al mínimo.

El depósito de combustible flexible, servía de soporte a la litera. Otros 16 depósitos se repartieron por el avión.

El fuselaje central, alojaba dos motores Teledyne Continental; el delantero de 130 caballos y el trasero de 110 CV. En vuelo, se usaría la mayor parte del tiempo sólo el trasero, quedando el delantero disponible para ayudar al despegue y otras maniobras. Se arrancaba picando, puesto que no estaba provisto de arranque.

En 1982, para llevar a cabo la construcción del avión, se creó la Voyager Aircraft Inc. (VAI) y se utilizó un hangar de la Rutan Aircraft Factory (RAF) en el aeródromo de Mojave.

Tardaron 18 meses en construirlo y fueron necesarios 22.000 horas/hombre. En total se calcula que todas las actividades ocuparon unas 160.000 horas/hombre.

Varias razones contribuyeron al éxito del proyecto; la primera fue que se construyó un avión adaptado a la misión con una excelente aerodinámica; segunda, que se utilizaron las mejores tecnologías en materiales compuestos y tercera, se le dotó de un excelente equipado de aviónica y grupo motor propulsor.

El "Voyager" era un gran planeador motorizado, construido en gran parte de Magnamite (un compuesto de grafito) y fibra de vidrio, con buenos adhesivos. El "Magnamite" es 10 veces más resistente que el acero y pesa 50 veces menos que el aluminio, según su productor Hércules Aerospace. Así se combinaba en la célula flexibilidad, resistencia y poco peso.

Un problema que absorbió muchas horas fue el conseguir unas características aeroelásticas aceptables y una estabilidad razonable. Se optimizó la "envolvente de maniobra" para el vuelo y en cuanto a estabilidad se le dotó de un piloto automático de dos ejes (alabeo y guiñada) con un sistema aumentador de estabilidad en el eje longitudinal (4).

Tablero de instrumentos del "Voyager". En la parte izquierda, radar meteo, comunicaciones y piloto automático. Excepto por el inclinómetro, los demás instrumentos son normales.

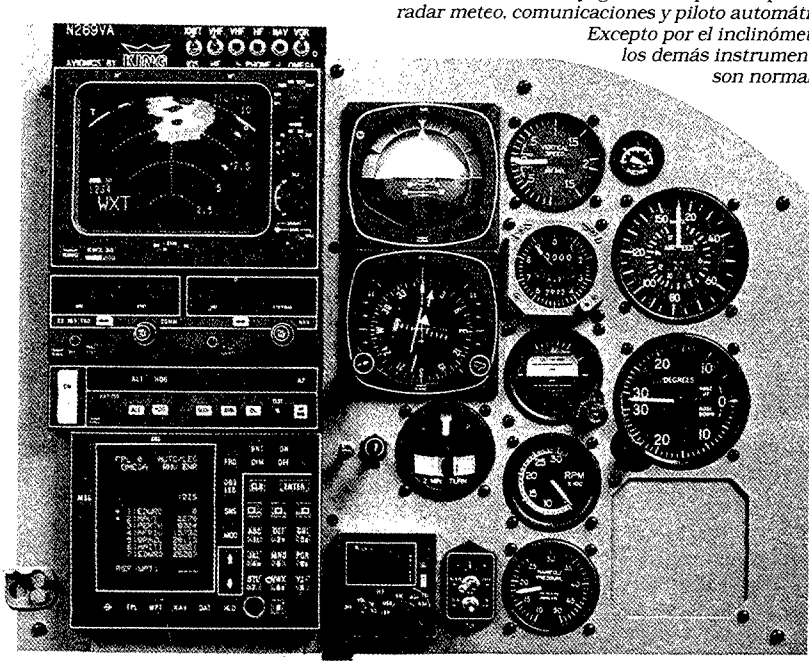


TABLA II

Compañías Patrocinadoras

COMPAÑIAS PATROCINADORAS

Hércules Aerospace
— **Materiales compuestos de gráfito (Magnamite) y mano de obra.**

Hexcel Eng. Co.
— **100.000 dólares U.S.A. en dinero, materiales y mano de obra.**

King Corp
— **230.000 dólares U.S.A. en "aviónica".**

Mobil Oil
— **65.000 dólares U.S.A. en dinero, aceite sintético y combustible para todo el vuelo. También una cámara de televisión.**

Motorola
— **Préstamo equipo UHF de Comunicaciones por satélite.**

Shaklee
— **Alimentos, líquidos y vitaminas.**

Teledyne Continental
— **Préstamo de los dos motores de propulsión.**

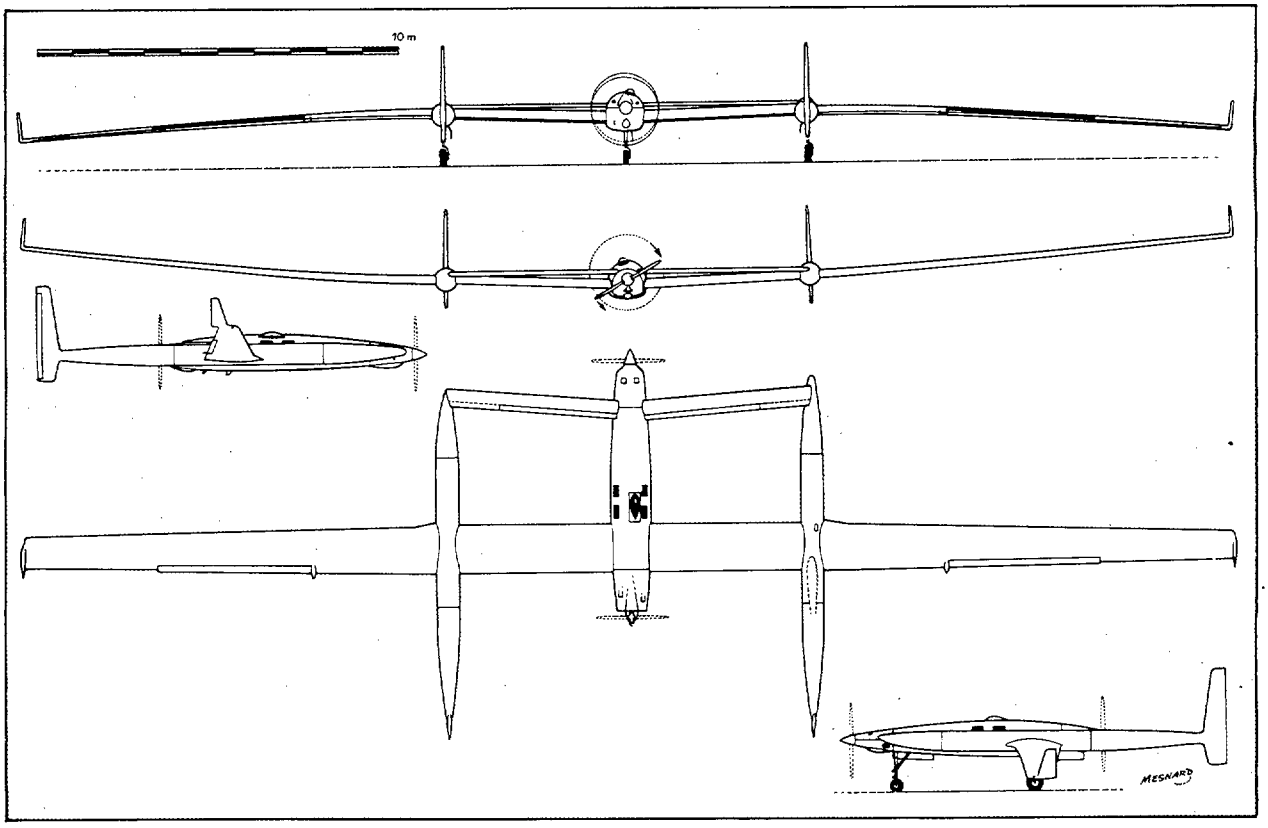


Figura 1-1. Tres vistas del "Voyager".

TABLA III

CARACTERISTICAS Y ACTUACIONES DEL "VOYAGER"

Peso máximo	5.137 Kgs.
Peso vacío	843 Kgs.
Envergadura	33,77 metros.
Superficie alar	33,7 metros cuadrados.
Alargamiento	34 metros.
Longitud fuselaje central	7,74 metros.
Longitud fuselajes laterales	8,91 metros.
Altura desde el suelo	3,14 metros.
Potencia máxima motriz (2 motores)	240 CV. (130 + 110).
Diámetro hélice delantera	2,0 metros.
Diámetro hélice trasera	2,20 metros.
Velocidad máxima crucero	240 Km/h.
Velocidad mínima crucero	125 Km/h.
Velocidad despegue	161 Km/h.
Régimen subida	90 m/minuto (o metros).

Datos del vuelo:

Despegue y aterrizaje	Base Aérea Edward (14-XII y 23-XII 1986).
Peso despegue	4.416 Kgs.
Peso combustible	3.176 Kgs.
Distancia despegue	4.200 metros.
Tiempo en ruta	216 horas, 3 minutos, 44 segundos.
Combustible medio consumido	14,70 Kgs/hora (19,34 1/hora).
Altitud máxima en ruta	6.000 metros.
Altitud media	2.100-2.400 metros.
Distancia recorrida	40.399 Kms.
Velocidad media	187 Km/h.

Para terminar esta descripción diremos que el ala proyectada tenía una envergadura de unos 34 metros con un alargamiento de 34. Llevaba alerones y aletas de punta. El perfil laminar optimizado era una adaptación por John Roncz.

El ahorro de peso condujo a diseñar un tren de aterrizaje muy simple que no soportaría cargas laterales (despegue sin viento cruzado) y con replegado a mano.

Un gráfico, figura 1-1, muestra tres vistas del "Voyager". En dicho gráfico puede observarse la peculiar geometría del avión, y en la Tabla III "Características y Actuaciones del "Voyager".

Las Tablas IV y V "Equipado e Instrumentación" y "Materiales Utilizados" completan la serie de datos que se han estimado importantes para el conocimiento de la aeronave.

EL VUELO

El 2 de junio de 1986 fue presentado el "Voyager" a la prensa especializada. Los días 23 y 24 del mismo mes ya efectuó vuelos de 3 y 11 horas respectivamente.

Durante los meses siguientes realizó también numerosos vuelos de prueba, fueron en total 55, para "madurar" la tripulación y el avión y prepararlo para la misión. En uno de los vuelos de 5 días de duración

batió la marca de distancia en circuito cerrado.

El 13 de diciembre apareció por fin una oportunidad meteorológica (5) y el 14 de diciembre emprendió el vuelo a las 0800 (hora local) de la Base Aérea de Edward en California. La gran aventura había comenzado, después de 6 años de intensa preparación.

Según testigos del despegue fue muy comprometido. En un intento de evitar que la excesiva flexión de las alas (las puntas sólo estaban separadas del suelo 18 centímetros) se aumentó la presión de los amortiguadores del tren principal —para subir el avión— y se había adelantado el C de G (distribuyendo el combustible). Pero al aumentar la velocidad durante el despegue, se produjo un efecto contrario, ya que con el ala en esa posición el ángulo de ataque se hizo más negativo lo que se tradujo en que las puntas de las alas rozaron la pista.

Se produjeron daños y se desprendió la aleta de punta de ala izquierda sin que el piloto lo notase por cuanto la visibilidad de la cabina no le permitía ver las puntas de las alas.

Desde un avión acompañante Rutan, había observado el incidente así que se acercó una vez en vuelo el "Voyager"evaluando los daños, entonces recomendó desprender también la aleta derecha, lo que consiguió el piloto a base de derrapes (6).

Subiendo a 185 Km/h. y 90 metros/minuto (con el tren dentro replegado a mano), el avión tomó finalmente rumbo Oeste y atravesando la costa se adentró con resolución en el Pacífico. Les esperaban largos días de angustia, tensión y dificultades. La trayectoria programada y la real aparecen en el gráfico, figura 1-2.

TABLA IV

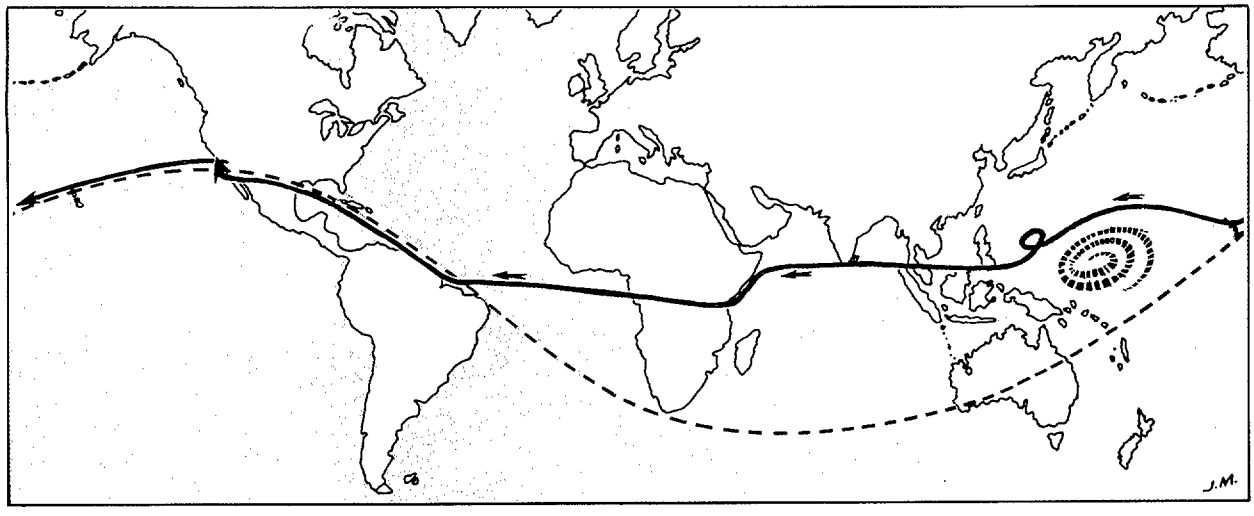
EQUIPADO E INSTRUMENTACION

Equipado	
Piloto Automático	— KAP 150 (King) (1).
Comunicaciones	— UHF-LST-5 (Motorola).
	— HF-KHF 990 (King).
	— VHF/ILS-KX 165 (King).
Identificación	— IFF-Transpondedor KT76A (King).
Navegación	— Radar meteo KWX58 (4 colores) (King).
	— ILS/VOR-KX 165 (King).
	— Girocompass KCS 55A (King).
	— GPS/Omega/VLF KNS 660 (King) con Ordenador (Multiprocesador) con disco de 3,5 pulgadas de memoria, preparado con 3.000 datos por Jeppesen).
Instrumentos	— Anemómetro.
	— Variómetro.
	— Horizonte artificial KG 258 (King).
	— Horizonte artificial KI 525A (King).
	— H.S.I.
	— RPM, fluxómetro (dos).
	— Indicador presión admisión.
	— Bastón y bola (por vacío).
	— Inclinómetro longitudinal.
	— Luces indicadores presión combustible, aceite y refrigerante.
Equipo oxígeno	— Botella a presión y cánulas nasales.
Auriculares	— Bose Corp.

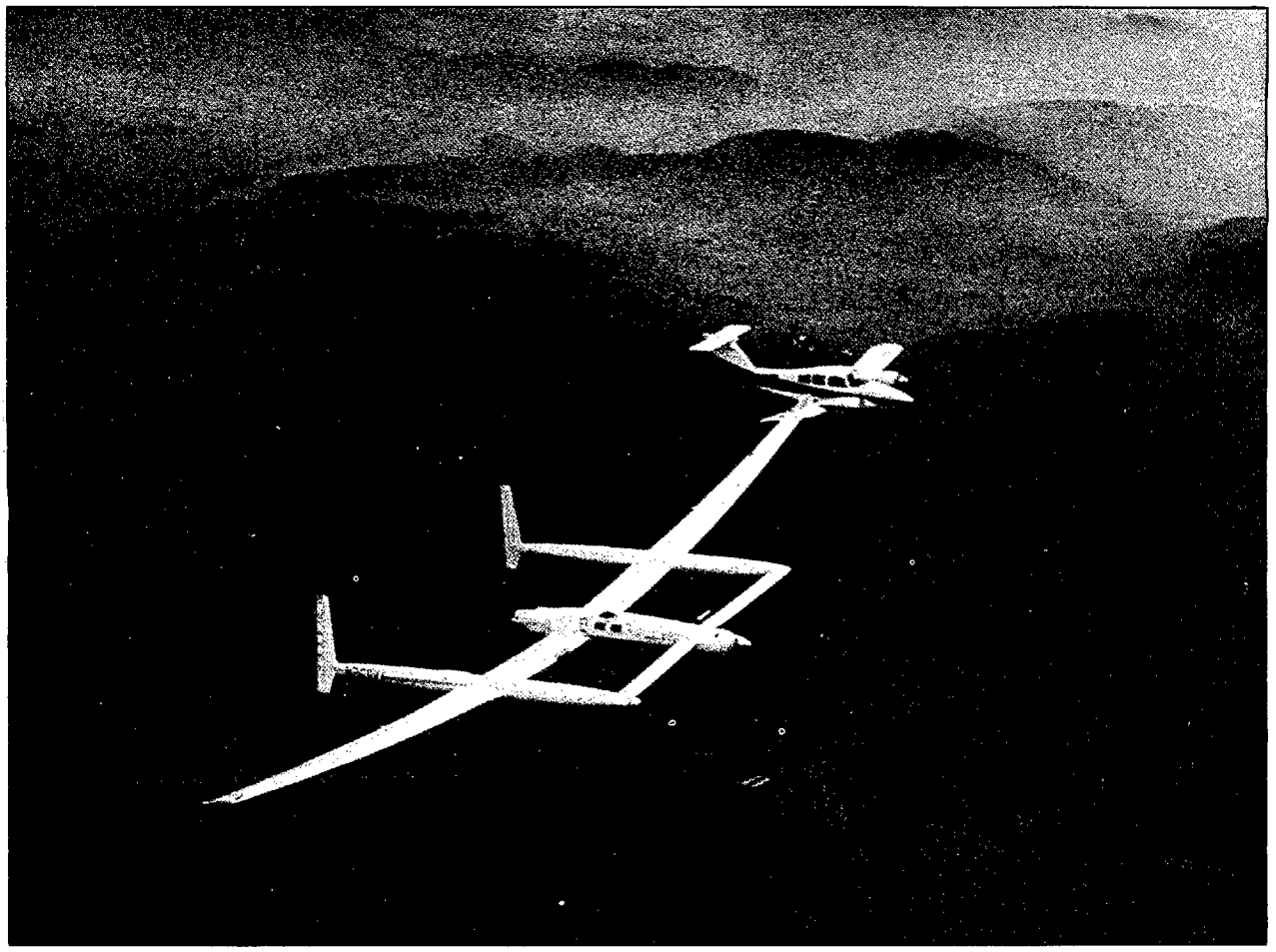
(1) Incluirá un sistema aumentador de estabilidad (con un giróscopo de régimen de cabeceo y un sevo de 45 RPM) para amortiguación longitudinal de la oscilación de período corto de 1 Hz (fugoide).

El motor frontal fue parado al alcanzar la altitud de crucero. Las primeras 36 horas, transcurrieron llenas de actividad, lentamente y repletas de sensaciones. El viento de cola era más favorable de lo previsto. El radar meteorológico de 4 colores les ayudaba a resolver las pequeñas incidencias.

Cada 6 horas recibían información del Centro de Control de Mojave, centro especial para la misión. Allí el meteorólogo Snellman, ayudado por un grupo de voluntarios, obtenía información de los satélites y de los puntos previstos de la ruta y transmitía por radio al "Voyager" la ruta más adecuada. A su vez el avión informaba de los puntos de paso. Estas comunicaciones fueron posibles en las bandas de UHF y HF, la primera vía satélite.



Ruta del "Voyager". Trayectoria programada (en línea continua) y real (línea discontinua).



El avión acompañante, tripulado por Burt Rutan se acerca al "Voyager" después del despegue para evaluar los daños producidos durante el mismo.

Cerca de Filipinas, Rutan estaba tan agotado que cambió su puesto con la ingeniero y piloto Yeager. El cambio fue problemático y difícil por el poco espacio existente y la preocupación que fallase el piloto automático y el avión se descontrolase; tan críticas eran las condiciones de vuelo y sobre todo la estabilidad longitudinal.

Según Jeane Yeager no hubo momentos difíciles en el vuelo ¡todos fueron terribles! La falta de ejercicio, ruidos, atención continua al pilotaje, confinamiento, etc..., explican las palabras anteriores (7).

Pasadas las Islas Hawai estaban seguros que el consumo de combustible era excesivo, pero no podían averiguar las causas. Un inoportuno tifón el "Marge", les hizo desviarse más al norte de lo calculado, ayudados por el Centro de Mojave encontraron el camino más adecuado para atravesar, pero esto les llevó cerca de la zona prohibida de defensa del Vietnam, en donde podían ser derribados.

El 17 de diciembre por la mañana cruzaron la península de Malaya. Al llegar al océano Indico la moral de la tripulación, mejoró como consecuencia de haber recorrido 12.533 millas, lo que les hacía acreedores al "récord" absoluto de distancia sin batir desde el año 1962.

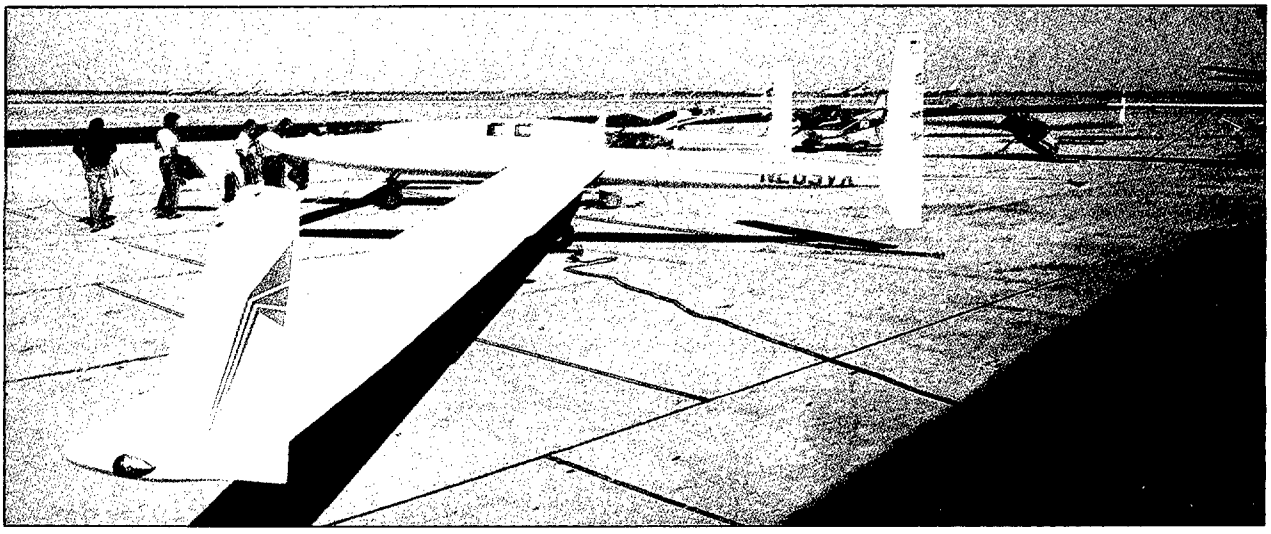
El 19 de diciembre cruzando Africa, encima de Nairobi, un bimotor les salió a acompañar. Aprovecharon tan grata oportunidad para volar juntos y efectuar pruebas de consumo. El resultado fue alentador pues comprobaron, sin dudas, que el avión pesaba más de lo previsto, lo que conducía a que el consumo había sido correcto (8).

Sería faltar a la verdad decir que el "Voyager" cruzó Africa sin problemas pues los fenómenos meteorológicos les sacudió todo el camino

TABLA V

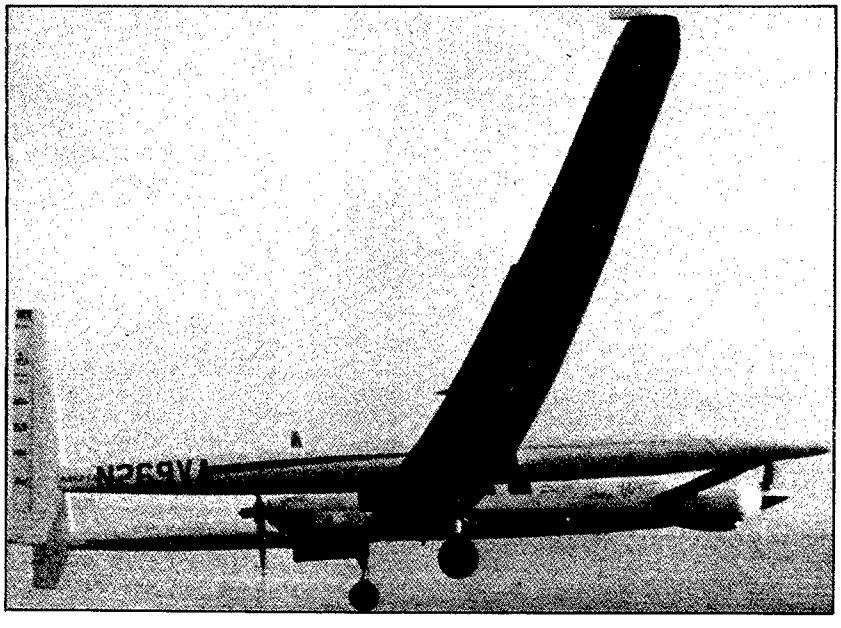
MATERIALES EMPLEADOS

Larguero principal ala	— "Magnamite".
Borde de salida ala	— Bolsa y película plástico.
Fuselaje	— Placas "Magnamite" con adhesión. FM73 (Cyanamid) para nido de abeja de papel Hexcel. Apco — Fibra de vidrio E y S (cargas secundarias).
Tren de aterrizaje principal	— Grafito.
Pata de morro	— Acero.
Lubricación motor	— Aceite sintético "Mobil Oil".
Botella oxígeno	— Aluminio forrada de "Kevlar".



La especial geometría del "Voyager" se aprecia con claridad en esta vista lateral. En primer término la aleta de punta de ala.

El jefe del grupo y los pilotos sonríen después de batir la marca mundial de distancia, sin escalas ni repostaje en vuelo.



El tren de aterrizaje del "Voyager" adaptado a la misión era simple y funcional.

y más por no haber podido seguir la ruta más adecuada debido a algunos países que no habían autorizado el sobrevuelo. En Camerún, debido a la gran altura de las montañas circundantes tuvieron necesidad de ascender por encima de los 20.000 pies, para lo cual les fue necesario utilizar el oxígeno. Jeane que sufría de un inoportuno catarro perdió —por anoxia— el conocimiento pero Rutan no podía hacer nada debido al terreno que sobrevolaban. El incidente podía haber sido grave (9).

La travesía del Atlántico no presentó mayores dificultades, excepto la terrible monotonía del vuelo. La ruta prevista era atravesar Méjico, pero la inclemente meteorología de la zona les hizo discurrir entre Costa Rica y Yucatán (10).

Tuvieron problemas con el combustible que alimentaba el motor trasero y ello les obligó a arrancar el delantero (picando) y así continuaron hasta su destino.

Bajo las miradas de 50.000 personas que se habían congregado en la Base Aérea de Edward, el "Voyager" dio la rápida y preceptiva pasada a baja cota y aterrizó suavemente en la pista. Las ovaciones atronaron el espacio. Los largos días de incertidumbre, inquietudes y dificultades habían dado sus frutos. Habían conquistado la marca mundial de distancia sin escalas y sin reabastecimiento en vuelo para aviones bimotores. La marca está pendiente de homologación por la Federación Aeronáutica Internacional (FAI).

EPILOGO

Es difícil resumir los motivos que hizo posible batir la marca de distancia, pero vamos a intentarlo.

a) La estructura social y económica de Estados Unidos, donde la iniciativa privada es una característica de la libertad empresarial allí existente.

b) Excelente actuación del material adaptado a la misión con una fiabilidad adecuada. Prácticamente no hubo averías.

c) Tripulación muy profesional por sus conocimientos, habilidad y resistencia física y mental y apoyo inmejorable del personal terrestre.

d) Navegación flexible, adecuada a la misión. Excelente información meteorológica y de ruta.

e) Aprovechamiento integral de las tecnologías aeroespaciales.

f) La marca ha dejado un débito de 400.000 dólares U.S.A. que esperan recuperar.

Y por último:

g) El grupo promotor y sus compañías patrocinadores han demostrado que se puede soñar y hacer realidad un sueño.

Por cierto que en España, según la información de que disponemos, no se ha intentado, ni batido marca aérea alguna en 50 años. Sirva de ejemplo el vuelo del "(Voyager)" para estimular a la sociedad aeronáutica española. Creemos que ideas no faltan. ■

NOTAS

(1) Diseñador de los aviones "Vari Viggen"; "Vari Eze", Beech "Starship" y AD-1.

(2) En efecto $D = a\ V_e^2 + b\ W^2/V_e^2$. Derivando con respecto a V_e e igualando a cero obtendremos a $V_e^2 = b\ W^2/V_e^2$ (consúltese A.I. Carmona, "Aerodinámica y Actuaciones del Avión". Madrid 1980. Pág. 119).

(3) Esto explica el uso de un instrumento poco usual y sensillo que indicase a la tripulación el ángulo de ataque, como un inclinómetro longitudinal.

(4) Las pruebas en vuelo descubrieron una oscilación fugoide inestable de 1 Hz, longitudinal, que el piloto automático no podía corregir; por eso se le dotó del sistema aumentador de estabilidad. El problema por lo visto era debido a los cambios del c.d.g. (centro de gravedad) al consumirse el combustible y a la flexibilidad de los fuselajes.

(5) En un circuito cerrado de 250 millas náuticas efectuó el 19 de julio de 1986 y días siguientes, 20 vueltas, recorriendo 11.593 millas (18.548 kms.) sin repostar. Así estableció la marca mundial de distancia absoluta para aviones bimotores en su clase; la información disponible no permite enjuiciar si la fecha elegida para la salida era la más adecuada, quizás podría haberse intentado la marca en verano.

(6) La pérdida de ambas aletas no era en modo alguno causa suficiente para abortar la misión, pues una vez evaluados los daños se confirmó que la estructura podía resistir y los orificios de ventilación de los depósitos de combustible estaban correctos. Se estimó que el avión había perdido un 4% de radio de acción, sin las aletas.

(7) Las condiciones del vuelo son algo imaginables. Vamos a tratar de establecerlas:

a) Cabina tan reducida que eran casi imposible los movimientos.

b) La falta de movilidad —según los médicos— podía provocar calambres y trastornos circulatorios (flebitis inclusive). El médico de la misión les recomendó aspirinas.

c) El excesivo ruido a pesar de los cascos especiales fue un "handi cap" importante. Les producía sordera.

d) Malestar continuo por las turbulencias y la poca estabilidad de la aeronave.

e) La vigilia continua sólo les permitía dormir del orden de tres horas diarias. Parece que lo soportaron bien.

f) La angustia y la continua atención, unido a los sobresaltos les producía un estado de "tensión" que les condujo a situaciones extremas de ansiedad que les hizo pensar varias veces en el abandono.

h) La alimentación no fue un problema, sí la deshidratación. Consumieron del orden de los 2 litros diarios.

(8) La explicación parece ser que se debía a un defectuoso trasvase del combustible de los diferentes depósitos al central de 150 litros del fuselaje donde por medio de un aforador vertical se controlaba el consumo. Los medidores —transductores de flujo— de los depósitos indicadores daban flujo exacto, hacia el principal, pero por motivos desconocidos, parte del combustible volvía a ellos, por lo que las lecturas calculadas eran erróneas.

(9) El equipo de oxígeno consistía en unas botellas y unas cánulas para la nariz. Usaron ambos pilotos las cánulas, pero Jeana Jeager, debido a un fuerte catarro nasal, no recibía bastante oxígeno y tuvo una profunda anoxia que superó, puesto que no podían descender.

(10) En el año 1953, dos aviadores españoles militares, el capitán Barberán y el teniente Collar, realizaron el vuelo más perfecto de navegación jamás realizado sobre el mar. Sevilla-Camaguey (Cuba) sin escalas ni repostaje. Es sabido que desaparecieron para siempre, después de haber sido vistos por última vez al atravesar Yucatán. Valga esta nota de recordatorio a estos héroes del "Cuatro Vientos" al glosar la gesta del "Voyager"

TACTS / ACMR / I SIN DISPARAR UN TIRO

JOSE F. CLEMENTE ESQUERDO,
Comandante de Aviación

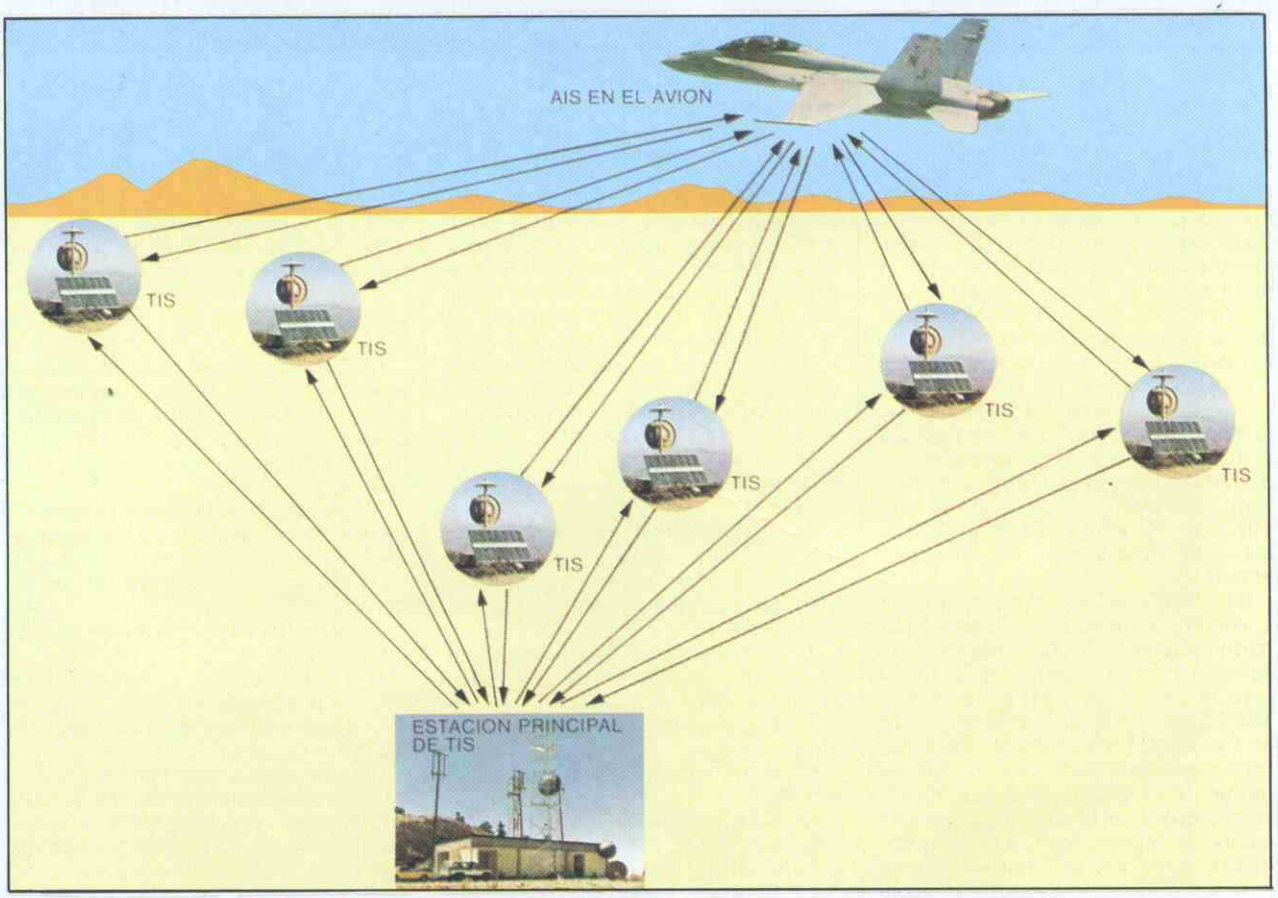
ES posible que dos frías cervezas que descansan en la barra del bar de un escuadrón puedan ser bebidas por dos pilotos de combate, —el cazador y el derribado— pocos minutos después de abandonar sus respectivos aviones en la línea. Tras ellos toda una ceremonia de G'S, de giros de cabeza con la mano pegada a la parte superior del interior de la cúpula, forzando a tope el avión y a su propio cuerpo hasta llegar al deseado FOX ONE o TWO con la absoluta certeza de que, en un caso real, al disparar, el misil hubiera dado en el blanco.

Los vasos ya están vacíos, el piloto "muerto" y el "vivo" caminan a una oscura sala en donde diferentes pantallas electrónicas, un poco como en los juegos de un ordenador personal, les mostrarán fielmente reproducidas, velocidades, actitudes, errores y aciertos del combate que, poco tiempo antes, tuvo lugar en el aire, no demasiado lejos de allí a miles de pies sobre el suelo.

Al día siguiente, y después de otro vuelo, las mismas pantallas les contarán sus aciertos en el tiro aire-superficie sobre el polígono sin que una sola bomba o misil aire-superficie haya sido disparado.

Todo ello ha sido posible gracias al concepto TACTS/ACMR/I o lo que es lo mismo: Sistema de Entrenamiento de Combate para Tripulaciones en el Polígono de Instrumentación de Maniobras de Combate Aéreo.

Al principio del año 1970 la NAVY de los EE.UU. pionera y casi siempre un paso adelante de la USAF en el campo de las innovaciones técnicas, apoyó el desarrollo de un Sistema de Entrenamiento de Combate Aéreo que posibilitando el mismo en sus maniobras proporcionase a la vez una exacta medida de los parámetros del combate sin disparo real de armamento. La razón: Vietnam y el



Esquema básico del Sistema TACTS/ACMR/I.

Montaje del subsistema de instrumentación de a bordo (AIS) en un F-15 de la USAF. Obsérvese la similitud con el misil AIM9-L situado a su lado. En el recuadro, el AIS interno conectado al sistema de barra colectiva de datos múltiples del F/A-18.

relativamente pobre rendimiento de los pilotos de caza en dicho conflicto, ya que la mayoría de ellos se encontraron con problemas en la determinación de la trayectoria de los misiles A.A. disparándolos fuera de su envolvente de tiro y usando los cañones de abordo más lejos de su óptimo alcance.

Varias compañías se presentaron al concurso, Grumman, McDonnell Douglas, General Dynamics, obteniendo el mismo la Cubic Corporation haciéndolo operativo en el año 1973 con el nombre de ACMR (Polígono de Maniobras de Combate Aéreo).

La USAF lo adoptó posteriormente y añadió al mismo la palabra "Instrumentación" hasta, después de sucesivos desarrollos, llegar junto con la NAVY al actual concepto TACTS (Sistema de Entrenamiento de Combate para Tripulaciones Aéreas), estando operativo en un momento en que el problema de los costes económicos tanto de aviones como de apoyo logístico y armamento exige un exhaustivo control coste/eficacia de cada hora de vuelo empleada en entrenamiento.

El TACTS/ACMR/I puede básicamente definirse, por tanto, como una red computerizada de comunicación de datos y seguimiento que proporciona información en tiempo real sobre la dinámica del vuelo, la situación de los sistemas de armas y el disparo de las mismas en cada avión participante en una misión de entrenamiento. Toda la información, además, queda grabada de manera que después de la misión puede realizarse un exacto seguimiento de la misma.

Sus capacidades son las siguientes:

1. Seis modos diferentes de combate Aire-Aire.
2. Puntuación de lanzamiento de munición Aire-Superficie sin lanzamiento físico de la misma.
3. Puntuación de misiles antiradar.
4. Entrenamiento de Guerra Electrónica.
5. Lanzamiento de minas.
6. Control de aviones blanco teleguiados (RPV).
7. Puntuación de lanzamiento de bombas múltiples.
8. Entrenamiento en guerra Superfie-Aire y Superficie-Superficie.
9. Operaciones combinadas con blancos múltiples.

EL SISTEMA

El Espacio Aéreo para la utilización del TACTS puede establecerse en un círculo de 60 km. de diámetro desde el suelo hasta 50.000 pies, incluyendo en el centro un polígono Aire-Superficie.

El TACTS/ACMR/I está compuesto de cuatro subsistemas principales:

— El de Instrumentación de a bordo (AIS).

— El de Instrumentación de Seguimiento (TIS).

— El de Control y Computación (CCS) y por último el de

— Información y Presentación (DDS).

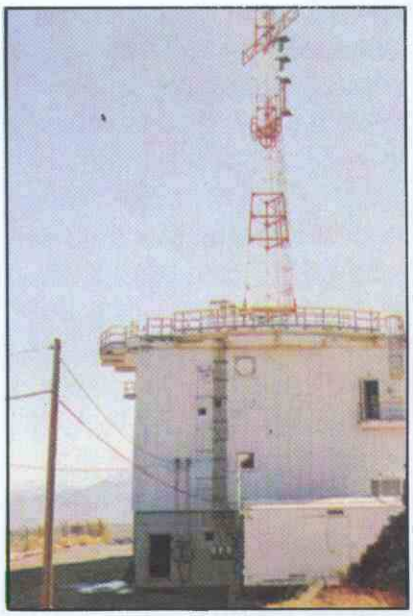
Debido a esta concepción modular, la zona del polígono puede aumentarse y acomodarse a cualquier tamaño irregular controlando hasta 36 aviones simultáneamente y con capacidad de expansión hasta 100.

Describiendo someramente cada subsistema **el AIS** es la parte del sistema transportada o integrada en el avión, y tiene como cometido proporcionar los datos básicos del armamento, velocidad y altura del mismo y, en general, su dinámica de vuelo, además de transmitir y recibir mensajes para el RWR (receptor de amenzas radar), con sintetizadores de voz para comunicar a la tripulación los impactos de los misiles. El AIS puede transportarse en el avión en el rail de los misiles AIM-9 con una configuración aerodinámica exacta a la de dicho misil, o integrado en el avión en el caso del F/A-18, con conexión directa a la computadora de vuelo y a los sistemas de E.W. internos y externos.

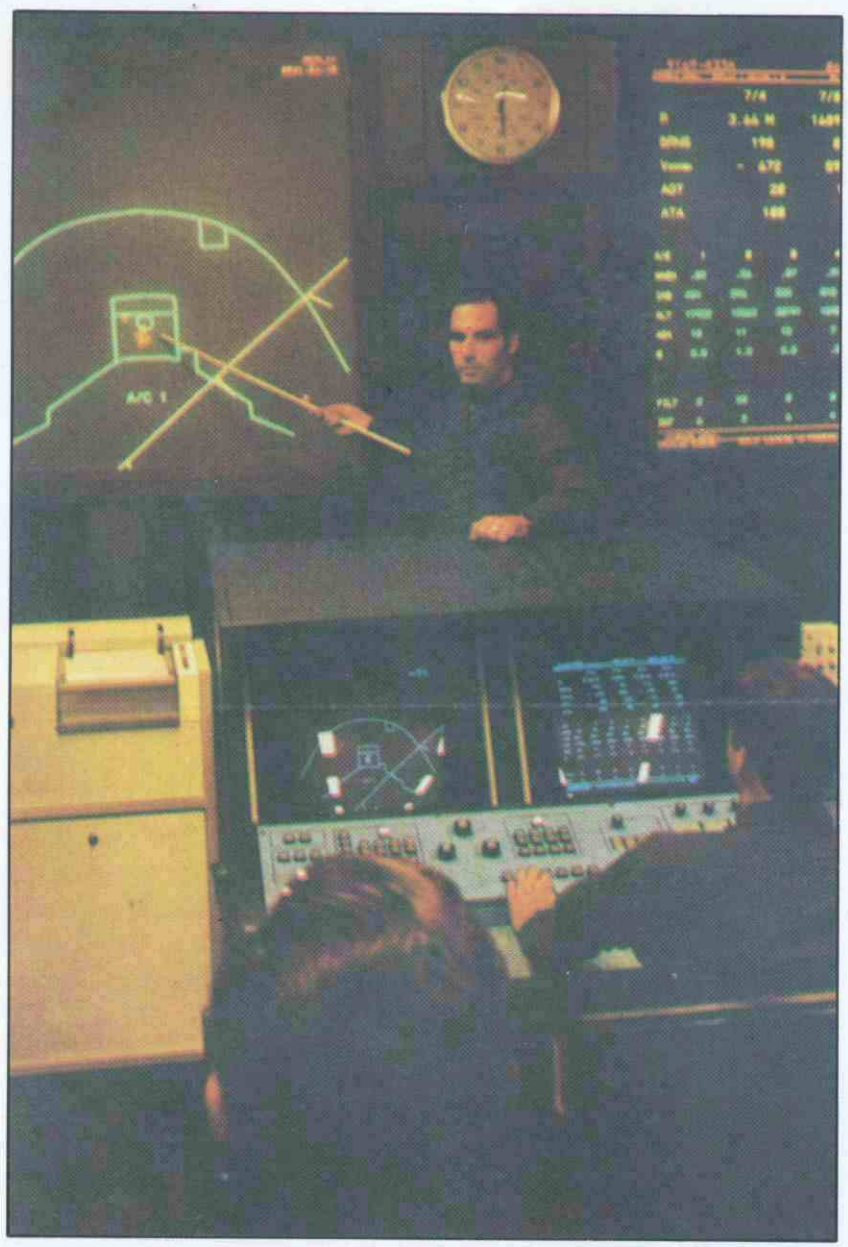
El TIS consiste en una serie de estaciones en tierra que reciben y comunican datos a los AIS instalados en los aviones. Normalmente son necesarias una estación principal y ocho secundarias, pero este número puede ser mayor adaptándose, como decíamos, al tamaño y necesidades de entrenamiento en el polígono. Una interesante particularidad es que las estaciones secundarias están activadas por paneles de energía solar, haciendo su mantenimiento muy sencillo y su coste energético muy bajo.

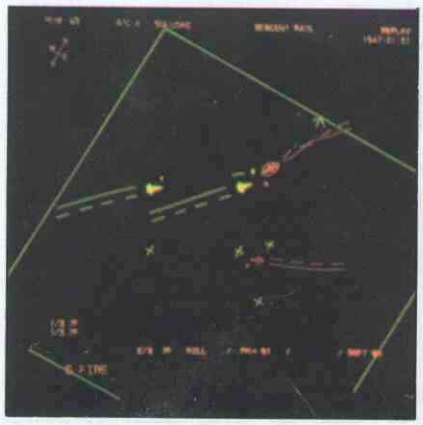
El CCS contiene la computadora del sistema con una notable capacidad de crecimiento de la misma, ya que puede integrar, en su caso, los datos de unidades terrestres y marítimas actuando en el polígono; además de todo ello, calcula en tiempo

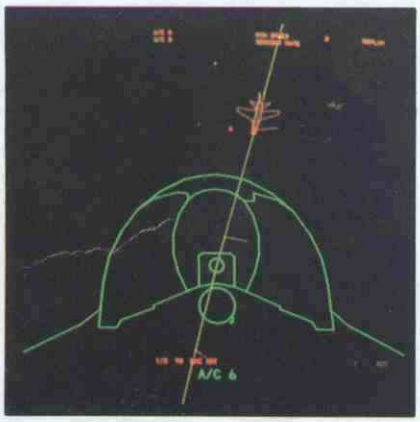
Subsistema de control y computación (CCS) en donde se realiza el procesado, registro y transmisión de datos al DDS. El CCS puede ser transportado en vehículos remolcados dando, de esta manera, una gran flexibilidad al sistema.



Estaciones principal y remota del subsistema de instrumentación y seguimiento (TIS). Esta última alimentada por placas de energía solar.







Subsistema de información y presentación (DDS) en donde pueden observarse la claridad y sentido didáctico de las diferentes presentaciones sintéticas en color.

prácticamente real la posición relativa de cada avión procesando su simulación de armamento y transmitiéndolo todo al Subsistema de Información y Presentación DDS.

El DDS, por último, es la punta de iceberg del TACTS, presentando todos los datos de vuelo para su estudio y análisis en tiempo real. El jefe de Instrucción del polígono puede de este modo, por tanto, controlar todo su movimiento aéreo a través de pantallas de alta resolución, garantizando la seguridad de vuelo, y parando, retrocediendo y grabando las vicisitudes de una misión cualquiera para su posterior repaso en presencia de los pilotos, que pueden revivir su misión desde cualquier punto de vista y perspectiva.

MISIONES AIRE-SUPERFICIE Y RPV

Comenzando por la simulación de lanzamiento de misiles SHRIKE anti-radar y continuando por la puntuación instantánea de bombas sin su lanzamiento —el sueño de cualquier controlador de un polígono de tiro convencional—. El TACTS puede puntuar el lanzamiento de bombas múltiples, así como provocar en el avión señales en su RWR, creando un realista ambiente de guerra electrónica, pasiva y activa.

El AIS reducido de tamaño se ha introducido en un RPV, permitiendo al controlador desde el DDS "volarlo" y convertirlo así en un "blanco inteligente", viendo a su atacante y efectuando maniobras evasivas, haciendo la misión muy cercana a la realidad.

A MODO DE CONCLUSION

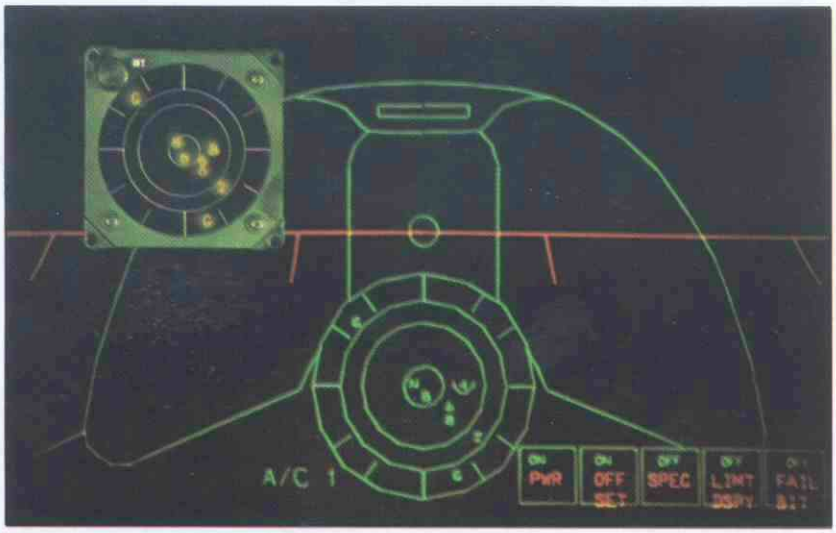
Los dos pilotos de principio de nuestro relato, con toda seguridad sin tener la suerte de haber sido corregidos por la bella instructora del reciente y espectacular film "TOP GUN" (en donde aparece en una secuencia el TACTS/ACMR), abandonan la sala de briefing con la certeza no sólo de haber participado en un gigantesco vídeo-juego de 20 millones de dólares (la mitad del coste de un avión de combate moderno), sino también con la sensación de estar siendo entrenados de una manera absolutamente segura y realista con mínimas o nulas interferencias al medio ambiente y ahorrando millones de dólares al contribuyente, pensando que un solo lanzamiento de AIM-19 real hubiera costado 22.000 dólares y un SPARROW 155.000.

Saben también que el lanzamiento real de armamento y los polígonos

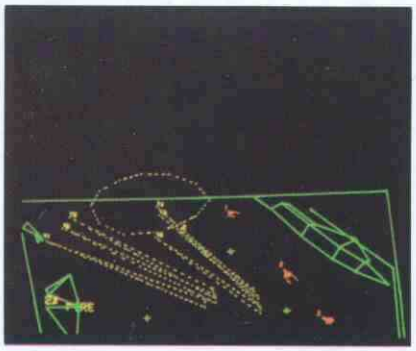
para ello son indispensables, pues ningún sistema puede sustituir a las necesarias pruebas del armamento ni al seco sonido de los cartuchos expulsores al separar las bombas del avión, pero el TACTS/ACMR/I lo ha hecho casi todo y muy bien, por cierto.

Más de 11 polígonos ACMR/I existen en el mundo en la actualidad, el más cercano el de Decimomannu en Italia, utilizado por la USAFE y de más Fuerzas Aéreas de los Países del OTAN. El TACTS, pensamos, puede estar al alcance de cualquier país con tecnología electrónica avanzada en fabricación individual o cofabricación... De todas formas soñar no es un ejercicio demasiado arriesgado. ■

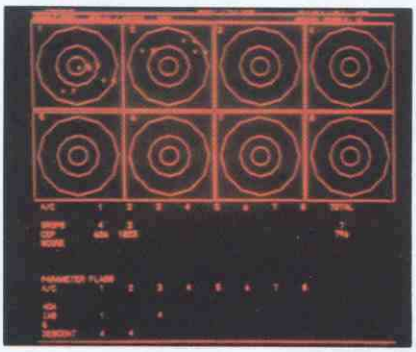
Diferentes capacidades adicionales del Sistema.



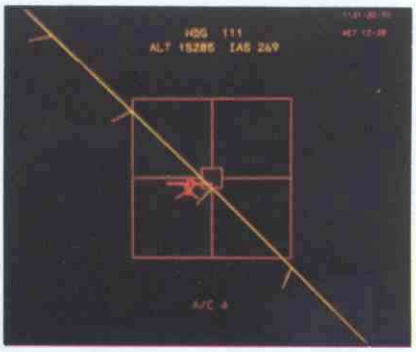
Guerra electrónica.



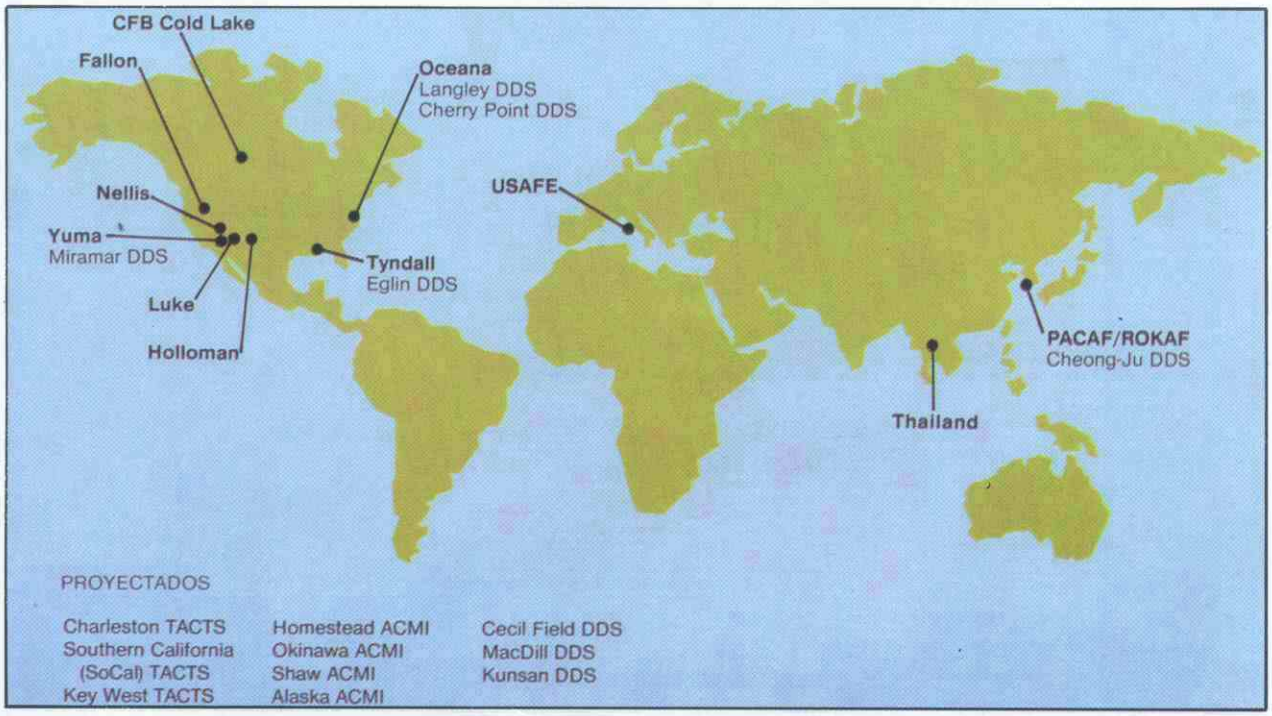
Simulación de misiles antiradiación.



Puntuación de bombardeo sin lanzamiento.



Control de avión-blanco teleguiado.



Distribución en el mundo de los diferentes TACTS/ACMR/I con los proyectos en curso.

Ejercicio Helios

ENRIQUE MARTIN BENITEZ,
Coronel de Aviación

SON las 7 horas y 30 minutos de la mañana. En plena Serranía de Córdoba, entre encinas y alcornoques, están desplegadas tiendas de campaña y equipos de comunicaciones. La actividad es intensa. Se inicia un "Ejercicio Helios" que ha de durar tres días y que representa la fase final del Curso de Apoyo Aéreo.

Las primeras luces del día y las frondosas copas de los árboles ocultan y difuminan los trabajos que están realizando los Jefes y Oficiales de Tierra, Mar y Aire en la preparación y ejecución del ejercicio. Más tarde tronaba Sierra Morena con los motores y las armas.

Diez años de experiencia en la programación y desarrollo de este ejercicio ha hecho de él una maniobra conjunta-combinada, que ha servido tanto a la Escuela de Apoyo Aéreo para lograr sus fines didácticos, como a las Unidades participantes para evaluar sus sistemas de armas y su capacidad de respuesta.

La Escuela de Apoyo Aéreo ha conseguido acreditar en las Fuerzas Armadas su prestigio de centro interfuerzas para el desarrollo de la doctrina, tácticas, técnicas y procedimientos en todo lo referente al Apoyo Aéreo a las Fuerzas de superficie, así como al trabajo conjunto y en conseguir una unidad de doctrina y terminología.

Dentro de este espíritu de cooperación e integración, el Curso de Apoyo Aéreo, tanto en su parte teórica como en el ejercicio final, va encaminado a conseguir ese factor imprescindible de integración a todos los niveles operativos y a un entrenamiento de las fuerzas como única base para obtener resultados eficaces.

Hoy queremos dar a conocer cómo se desarrolla un ejercicio Helios.

Una Orden de Operaciones establece Unidades participantes, misión y cometidos de éstas, comunicaciones, logística e instrucciones de coordinación. Las Unidades participantes nos hacen ver el interés del ejercicio: Unidades de Fuerzas Aéreas del Mando Aéreo Táctico, Mando Aéreo de Combate, Mando Aéreo de Transporte, Mando de Personal, Grupo de Control Aéreo, Zapadores Paracaidistas del Ejército del Aire, EATAM (Escuadrilla de Apoyo al Transporte Aéreo Militar), Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra (FAMET), Unidades de Morteros de la Brigada XXI y Ala 81 de la 17.ª Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

El ejercicio Helios, fase final del Curso de Apoyo Aéreo, se prolongó durante tres días.

Se inicia con un supuesto táctico que da motivo a una serie de reuniones conjuntas para llevar a cabo el planeamiento y la ejecución de las acciones de Apoyo Aéreo en todas sus formas: Fuego, Reconocimiento y Transporte. Reuniones que efectúan los alumnos del curso como representantes de las Grandes Unidades del Ejército de Tierra y Ejército del Aire.

Un A-10 del Ala 81 de los Estados Unidos, participante en el Ejercicio Helios.

La fase final y práctica del Ejercicio se desarrolla en el campo de tiro y maniobras del Cerro Muriano (Córdoba).

En plena serranía de Córdoba, entre encinas y alcornoques, están desplegadas tiendas de campaña y equipos de comunicaciones.

El resultado de estas reuniones se materializa en una operación determinada, que se hace coincidir con un espacio cuyo centro es el Campo de Tiro y Maniobras de Cerro Muriano (Córdoba), donde se desarrolla la fase final y práctica del "Ejercicio Helios".

En este campo de tiro se despliegan puestos de mando de Cuerpo de Ejército, División, Brigada y Grupos Tácticos, activados todos ellos por Jefes y Oficiales alumnos en funciones de dirección de la maniobra terrestre y asesores aéreos (ALO,s), así como un Centro de Operaciones de Apoyo Aéreo para peticiones urgentes (ASOC) a nivel de Cuerpo de Ejército.

Los Grupos Tácticos cuentan con Controladores Aéreos Avanzados (FAC,s) para el planeamiento y conducción de los aviones a la zona de lanzamiento de armas. Igualmente, en la Base Aérea de Morón, despliegan los aviones de las Unidades españolas y americanas que van a tomar parte en el ejercicio. Las Unidades de Helicópteros (FAMET) establecen su base avanzada en zonas por ellos elegidas.

Tanto el Centro de Operaciones Tácticas (WOC) de la Base Aérea de Morón como el Centro de Operaciones de helicópteros, establecen las comunicaciones previstas en los Sistemas Operativos Aerotáctico y Aeroterrestre, y ocupan sus puestos los Oficiales de Operaciones, de Información, Oficiales de Enlace y Asesores del Ejército de Tierra (GLO,s), Oficiales de Enlace de las Unidades USAF, meteorólogos y especialistas necesarios. Con el despliegue del radar táctico del Grupo de Control Aéreo, para la conducción y recuperación de aviones, puede decirse que el Ejercicio se encuentra en su Día D, Hora H.

La meteorología, factor importante en cualquier operación, contribuye, frecuentemente, con sus nubes y nieblas en la zona de la sierra y en las Bases. Ello obliga a efectuar cambios que hacen más real las posibilidades de las armas.

El tabletear de un helicóptero del Ala 78 abre el ejercicio, infiltrando un Equipo de Control de Combate (CCT) que prepara el terreno, señalizará y dirigirá, en su momento, un avión de transporte táctico que a petición de una Unidad terrestre, efectuará un lanzamiento de cargas para aprovisionamiento de munición.

El reloj va marcando todas las etapas a cumplir. Numerosos sobres, distribuidos en todos los puestos de mando, con indicación de horas en que deben ser abiertos, contienen

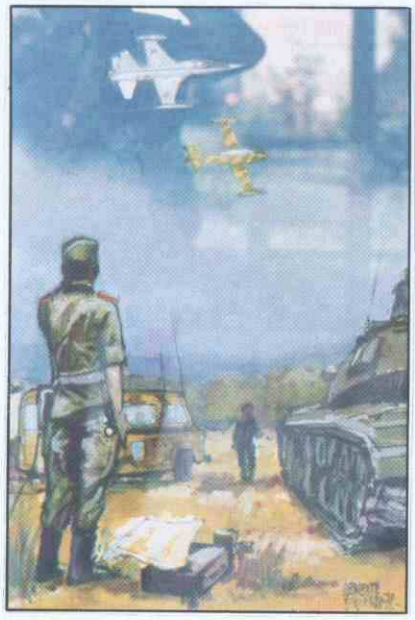
La actividad durante todas las mañanas no decae un momento.

incidencias que la Dirección del ejercicio ha preparado para que de su estudio se inicie una serie de comunicaciones, asesoramientos y peticiones que recorren los diferentes órganos, donde son estudiadas y elevadas, en caso de aprobación, al ASOC, que transforma toda la información en orden de misión para los aviones que han de cumplir una misión determinada.

Se suceden las incidencias, mientras los Centros de Operaciones de Unidades Aéreas y Helicópteros reciben peticiones de fuego, reconocimiento o transporte. En estos Centros de Operaciones se informa las tripulaciones que van a cumplir una misión de la situación táctica en la zona de operaciones, meteorología de zona y local, despliegue de la Artillería Antiaérea propia y enemiga, frecuencias radio del radar táctico, puntos iniciales y frecuencias radio del FAC que va a efectuar la conducción final y todo tipo de información para que los pilotos planeen sus vuelos.

La actividad durante todas las mañanas no decae un momento. El estudio y peticiones de apoyo dará lugar a un flujo de comunicaciones que harán despegar formaciones de

Los Centros de Operaciones de Unidades Aéreas y Helicópteros reciben peticiones de fuego, reconocimiento o transporte.



El comandante J. F. Clemente, plasmó en este cuadro las maniobras.

La acción unificada se consigue gracias al conocimiento de técnicas y procedimientos establecidos y a la integración de sus elementos humanos.

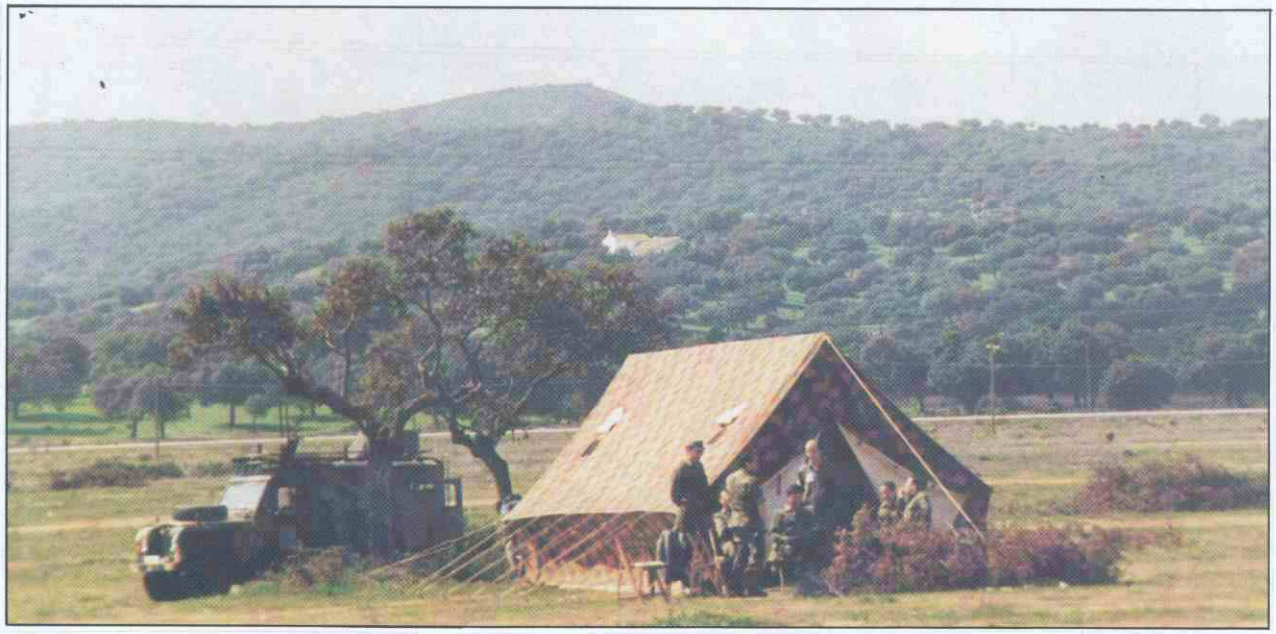
aviones y helicópteros con misiones de fuego real en la zona obligada de blancos situada en la intrincada geografía del campo de tiro.

La coordinación de los diferentes fuegos de aviones, helicópteros y morteros nos ha permitido comprobar, tanto la acción combinada de varios sistemas de armas como la utilización de procedimientos NATO, para el uso coordinado de aviones y helicópteros, JAAT (Equipo de ataque aéreo conjunto). La gran profesionalidad de Jefes, Oficiales y Suboficiales y sus deseos de conseguir la más alta coordinación entre los Sistemas Operativos, nos han permitido apreciar, en todos los ejercicios efectuados, cómo la acción unificada de las fuerzas combatientes pueden conseguirse gracias al conocimiento de técnicas y procedimientos establecidos y a la integración de sus elementos humanos.

Finalizados los tres días de prácticas en el campo y ya de regreso en la Escuela, se hace un juicio crítico del Ejercicio. En él se estudia y analiza todo lo realizado en Cerro Muriano: correcta aplicación de los procedimientos, posibles fallos o errores cometidos, funcionamiento de las transmisiones, velocidad de respuesta de los medios, influencia de la meteorología en las acciones aéreas, nivel de eficacia de las medidas de coordinación... En resumen, se hace un balance, por los propios asistentes al Curso, del nivel de conocimientos adquiridos y de la perfecta viabilidad de las acciones conjuntas cuando éstas se llevan a cabo con un planeamiento conjunto, con un trabajo en común durante la fase de ejecución y aplicando una misma doctrina.

EL BALANCE ES POSITIVO.

SE HAN CUMPLIDO LOS OBJETIVOS DE LA ESCUELA DE APOYO AEREO. ■



Los muchachos del nivel nueve cero

LEOCRICIO ALMODOVAR MARTINEZ,
General de Aviación

LO que os voy a contar pasó hace más de quince años. Entonces existía un Mando de la Defensa que estaba ubicado en la Base de Torrejón, parte en los primeros edificios bajos de la izquierda según se entra por la avenida principal, parte en el bunker del COC un poco más allá.

El Escuadrón de Alerta y Control 8 situado en Canarias, dependía de este Mando en cuanto a instrucción y mantenimiento. Por éso, periódicamente se trasladaba allí un equipo de evaluación formado básicamente por personas de la 5.ª Sección del Estado Mayor del Mando y de los otros Escuadrones de la Red de Alerta y Control. Se les llevaba en el DC-3 con el material, se les dejaba en Gando y una semana después, se les recogía y devolvía a la Península.

En la historia que os cuento salimos para traerlos. Yo iba de comandante, de segundo el capitán Gómez Torrente, de mecánico el brigada Dopico y de radio el brigada Toro. No hace mucho, me encontré con éste; me dijo que Dopico murió.

Llegamos a Morón después de una hora y cuarenta minutos de vuelo. Mientras la tripulación se dedicó a repostar el avión y nuestra sobria despensa, Torrente y yo nos fuimos a Preparación de Vuelos. La información meteorológica era buena: todo despejado y un viento flojo de 150°. Hicimos el plan de vuelo instrumental consignando un nivel de vuelo entre ocho cero y nueve cero. Felices, volvimos al avión.

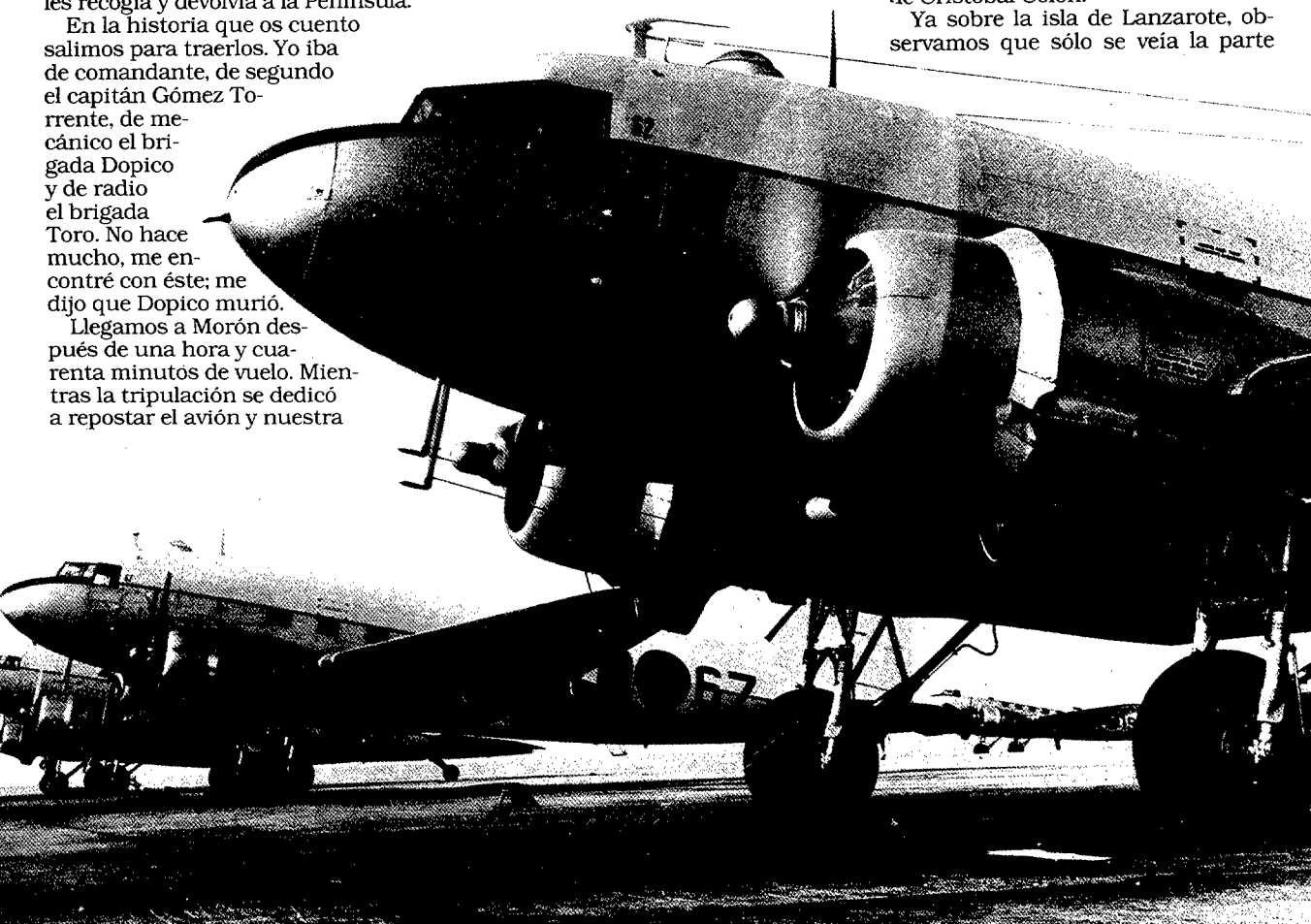
Siguiendo nuestra costumbre de alternar los puestos, despegó Torrente. Y empezamos el vuelo que normalmente, duraría seis horas.

Nada pasó; todo fue normal. Nuestro plan de vuelos se iba cumpliendo poco a poco, a la velocidad de dos millas y media por minuto. Hablamos, descabezamos un sueñecito, leímos y nos comimos nuestra ración de bocadillos regada con agua del clásico botijo que solíamos llevar atrás para conservarlo fresco. De vez en cuando, miraba los motores para observar alguna fuga de aceite; quedé fijo en las hélices que incansablemente, giraban y giraban. Multipliqué por seis horas las vueltas por minuto, y me salió que cada hélice daba más de setecientas mil vueltas desde Morón a Gando; me imaginé el movimiento de bielas, pistones y válvulas y pensé que era un milagro que todo funcionara bien y siempre. Mejor era así, pues dependíamos de toda aquella armonía.

La mayor parte del vuelo fue sobre Marruecos. En Safi, abandonamos la tierra y nos adentramos en el Atlántico hacia Lanzarote; mar, sólo mar, unas trescientas millas de mar.

Después de unas dos horas, avistamos tierra. En este momento y con todos mis respetos, me acordé de Cristóbal Colón.

Ya sobre la isla de Lanzarote, observamos que sólo se veía la parte



alta de las montañas: los valles estaban cubiertos. Pensé que era niebla, pero Torrente me sacó de mi error: era el Siroco.

Pasamos Lanzarote y sobrevolamos Fuerteventura: la misma situación. Hablamos con "Papayo" para que nos informasen: el equipo de evaluación nos mandó un efusivo saludo a través de la radio; al fin y al cabo, estarían en casa el día siguiente gracias a nosotros. Pero a pesar de estas efusiones, no estábamos tranquilos. Aquel viento flojo que nos habían pronosticado en Morón, era más intenso y, con las horas transcurridas, había hecho que la arena del desierto llegase a las Islas.

Conectamos nuestra radio con el Control de Las Palmas y oímos voces en español e inglés. El Control comunicaba que la visibilidad era muy baja, pero seguimos nuestro vuelo hacia Gando. La información de visibilidad nos llegaba más frecuentemente: la cotejé con mi carta de aproximación y comprobé que lo decía el Control, se aproximaba cada vez más al número que figuraba en ella. En ese momento oímos que el piloto de un 707 de la TWA decía en inglés con voz un poco alta que frustraba la maniobra porque no había visto la pista. Para buscar una salida al problema, preguntamos por la situación de Tenerife. La contestación del Control fue contundente: Tenerife estaba prohibitivo para toda clase de aviones por fuerte turbulencia. En este momento recordé fugazmente el DC-4 en el que perecieron el comandante Romero y el capitán López Pascual y deseché la idea de probar cómo estaba el Aeropuerto de Los Rodeos. Acto seguido, comprobé que el número de mi carta, desgraciadamente coincidía con la visibilidad que tenía Gando: ya era imposible intentar siquiera la maniobra. Y para confirmarlo, otro reactor de Lufthansa radió que también frustraba. Y como si el Control hubiese adivinado nuestras intenciones, antes de preguntarle, nos informó que El Aaiún cero cero de visibilidad. Al oír ésto, Torrente quedó mirándome. Dopico también y Toro hizo lo mismo. Yo, con más miedo que ellos porque además de ser uno más, era el responsable de aquel vuelo que no sabíamos cómo iba a terminar puesto que si no nos metíamos en cualquier aeropuerto del Archipiélago, no tendríamos combustible para alcanzar ninguno de los marroquíes que quedaban muy al norte, haciendo un gran esfuerzo, me sonreí y en voz alta dije que nuestro campo alternativo era ¡Brasil!

Repuestos del susto, viramos rápidamente hacia atrás para intentar la única posibilidad que nos quedaba. Torrente propuso ir a Lanzarote pero decidí que fuera Fuerteventura que estaba más cerca. El tenía razón, Lanzarote tenía una pista más larga y mejores ayudas, la visibilidad era la misma en los dos sitios: dos kilómetros según el Control. Pero mi razón era que Fuerteventura estaba más cerca y la situación evolucionaba a peor muy rápidamente; además, era muy posible que a Lanzarote fueran a cobijarse los aviones que no habían podido entrar en Gando como náufragos agarrándose a la tabla.

En el rato que medió entre la decisión y la maniobra de aproximación a Fuerteventura pensé muchas cosas. Entre otras, la de ir a parar a una playa sobre la panza del avión si no podíamos entrar; el extremo recurso de lanzarnos en paracaídas si no podíamos hacer otra cosa mejor. Pero esta solución de apearnos en marcha me puso la carne de gallina y hasta me avergonzó.

Hicimos la maniobra sobre la baliza situada muy cerca de la cabecera de la pista. Ya con el tren de aterrizaje y el flap fuera, nos aproximamos a Fuerteventura manteniendo 500 pies de altura; pero no veíamos la pista. Por fin la vimos, pero estábamos tal altos y tan cerca, que intentar el aterrizaje hubiera supuesto reventar las ruedas o salirnos por el final de la pista. Así es que frustamos la maniobra y con el tren y flap fuera, hicimos un viraje de 360° hacia el mar manteniendo la altura y volvimos a establecer la ruta de la pista. Torrente, experto piloto en el DC-3, iba concentrado en el vuelo instrumental; a pesar de ello, le dije que no mirase fuera porque podría ser peligroso; ya lo haríamos Dopico y yo. Cuando acabamos el viraje y comprobamos que estábamos totalmente alineados con la pista, comenzamos a descender muy lentamente y a muy poca velocidad. Dopico y yo pegamos nuestras caras al parabrisas y, con los ojos como platos, miramos para ver si veíamos lo que tan ansiosamente buscábamos. Por fin aunque borrosa, vimos el principio de la pista. Torrente miró fuera y descendió con más rapidez hasta pegar las ruedas del avión en el suelo. Perfecto. Nos pusimos muy contentos, pues para un aviador, de los placeres de la vida, creo que no hay ninguno comparable con el de sentir el canto de las cubiertas en el primer impacto contra una pista cuando se ha tenido sospechas de que no se iba a lograr. Los cuatro nos miramos sonrientes y con aire de triunfadores. Y por fin, llegamos al estacionamiento después de seis horas y cinco minutos de vuelo. La tarde ya iba cayendo.

Fui a ver al Oficial de Tráfico, un hombre joven, y le comuniqué que no habíamos podido entrar en Gando y que avisase de que estábamos en Fuerteventura sin novedad. Y nos fuimos al bar. Estando allí apareció gesticulando y con pasos apresurados. Se había enterado que no habíamos salido de Gando, sino de Morón y, según él, aquello había tenido más mérito. Nos dio la mano a los cuatro, nos felicitó y nos invitó a merendar. Siento no recordar su nombre, pero si lee este artículo, quede aquí patente nuestro agradecimiento por su piropo como aviador y por su hospitalidad como anfitrión.

Pasamos el resto del día y la noche en el Cuartel del Tercio de la Legión "Don Juan de Austria" en el Puerto del Rosario. Fuera de hora, nos abrieron su economato para que pudiéramos efectuar nuestras pequeñas compras: yo encendí un buen puro que me supo a gloria. Por la noche, los Oficiales se reunieron y nos montaron una cena. Nos trataron con su habitual hospitalidad, aumentada, si cabe, porque en el fondo, nos consideraban unos supervivientes.

A la mañana siguiente, con un día espléndido que parecía mentira en contraste con el anterior, despegamos de Fuerteventura con Torrente a los mandos del DC-3; él lo sacó de Morón y él lo depositó en Gando.

La vuelta a la Península tuvo su otra historia que también os cuento.

Después de hacer escala en Morón había que ir a Manises para dejar al personal de Aitana. Cargado con todo el material del equipo de evaluación, sus nueve o diez hombres al mando del comandante Camacho, más nosotros cuatro, el avión estaba al límite de peso máximo permitido al despegue. No me gustaba ir tan justo. En estas estaba con Dopico y sus tablas de carga, cuando apareció en la línea un subteniente que retirado por la edad, volvía a Valencia donde había mantenido su domicilio y familia. Me conocía de la época de los Sabres. Me pidió permiso para subir al avión. Le expliqué que no podía ser. A pesar de todo y debido a su insistencia, le pregunté si llevaba mucho equipaje a lo que contestó que solamente unas cosillas. Le mandé que me las mostrase. Al rato volvió acompañado de otro suboficial que conducía una uña transportadora sobre la que traía varias maletas, una cama plegable con colchón y todo, otros bultos y, encima de aquel ajuar, una jaula con un canario. Me quedé como un pointer, de muestra. Cuando pude hablar le dije que no podía llevarle de ninguna de las maneras; a

lo sumo, a él sólo, sin sus cosas, porque no me hacía ninguna gracia que se quedase. Más de una vez a lo largo de la historia de la Aviación, ha ocurrido que alguien que iba a tomar un avión al que nunca subió por casuales circunstancias, después de ocurrir un accidente, fuera diciendo a todos con voz y piernas temblorosas que se había salvado de milagro. No, no me hacía gracia dejarlo allí, pero, por otro lado, era imposible llevarlo con sus cosas. Me insistió, me lo hizo difícil, pero definitivamente dije que no. Y quedó en la pista mirando con tristeza cómo subíamos al avión.

Bien entrada la tarde, despegamos con toda la delicadeza que me fue posible debido al peso. Antes de llegar a la costa marroquí, se nos haría de noche.

Todo fue normal. Ya bien entrada la noche y antes de sobrevolar Casablanca, vi por mi izquierda que había tormenta. Pensé que estaba dentro del Atlántico y que no era motivo de preocupación. Torrente había ido al fuselaje; Dopico permanecía en la cabina conmigo y Toro seguía pasándome tiempos y estimadas a los nuevos puntos de notificación. Yo seguía viendo los relámpagos por mi izquierda; de noche, impresionan más que de día. Entramos en nubes. El DC-3 iba suave, como deslizándose, sin un meneo; daba gusto ir en nubes con aquella tranquilidad.

De pronto, y sin previo aviso, sonó un trueno que más pareció una explosión seca y, al mismo tiempo, una brillantísima luz iluminó dejándome ciego unos segundos hasta que de nuevo me acostumbré a la ténue iluminación de la cabina. Los que iban atrás vieron cómo un rayo había entrado por la antena. Tuve la demostración práctica de que eso de la caja de Faraday es cierto ya que el rayo no nos deshizo el avión.

A partir de esta sorpresa, el DC-3 empezó a dar saltos y a moverse en todos los ejes. La lluvia y el granizo daban con gran fuerza en los cristales y estructura, donde sonaba como un tambor bien templado, cambiando de tono con los movimientos. Hice llamar al capitán Torrente, pero éste, ya entraba agarrándose a todo. Se sentó y ató; yo ajusté mi atalaje y avisamos al resto del pasaje. Nos cogimos fuertemente a los "cuernos" de pilotaje para poder controlar el avión y, a sugerencia suya, pusimos las hélices y la presión del motor para mantener una velocidad de 120 nudos; al menos, el granizo nos golpearía con menos velocidad y el avión volaría en mejores condiciones.

A pesar de todo, el tambor seguía sonando y contrapunteado además, por unos gruñidos producidos por los esfuerzos que hacía la estructura del avión. Torrente y yo seguíamos agarrados a los mandos, trabajando a fondo, sudando. A veces, los descensos eran muy profundos y bruscos. No me gustaba nada la situación y empecé a pensar muy mal. De pronto, me acordé del subteniente que había dejado en tierra y aún pensé peor; pero unas gotas de agua que empezaron a caer sobre mí, me sacaron del tonto pensamiento de considerarlo un gafe. El agua caía más abundante y tanto mi cara como mi traje de vuelo estaban mojados. De pronto, olí a quemado; era el agua que caía también sobre los equipos calientes y producía este efecto. Se me ocurrió que se podría producir un cortocircuito y anularnos algún sistema eléctrico, pero deseché la idea de que afectara a los motores. Sin embargo, tomé mis precauciones por si se apagaba la iluminación de la cabina, así es que volví hacia Dopico y le dije que preparase una linterna. Como iba encajado en la pequeña puerta que separa la cabina de mandos del resto del fuselaje con objeto de no darse contra el techo, al no poder mover la totalidad de sus brazos, levantó sus antebrazos cuando acababa mi frase y me enseñó no una sino ¡dos linternas! que hizo destellar a la vez. Me sonreí por su previsión que dejó corta la mía en tiempo y cantidad.

Toro preguntó a Casablanca sobre la extensión de la tormenta. La contestación del control fue terrible: según ellos, llegaba desde Casablanca hasta Tanger. Es decir, más de una hora metidos en aquellas condiciones. Torrente y yo nos miramos sin articular palabra, pero en su mirada leí algo así como ... no queda casi na, como si lo hubiera dicho en su chulesco madrileño.

Seguimos aferrados a los mandos y seguimos saltando. El termómetro nos marcaba una temperatura exterior propicia para la formación de hielo; era para darle aún mayor emoción al asunto. De vez en cuando, Dopico encendía la linterna y miraba cada plano; cuando lo hacía por encima de mi cabeza hacia el plano izquierdo, yo también miraba; una de las veces, vi con desconsuelo que la goma negra del borde de ataque del ala, estaba blanca; el hielo había aparecido.

Pedí permiso para cambiar de nivel y evitar así el engelamiento, pero no se nos autorizó por haber otros tráficos. Fue imposible salir del nivel nueve cero. Pero, afortunadamente, pudimos combatir el hielo con el sistema antihielo. Al pasar por la vertical de Tánger, salimos de las nubes y tuve una sensación hermosa: parecía haberme quitado una venda de los ojos o que se hubiese hecho de día a pesar de ser noche cerrada y sin luna. Por las luces de las ciudades, pude ver el dibujo de las costas africana y española del Estrecho. Y muy contento a pesar de estar mojado de agua y sudor, comuniqué a mis compañeros que aquel vuelo ya estaba en el bote.

Después de cinco horas y cincuenta minutos en el aire, aterrizamos en Morón donde repostamos para salir hacia Manises.

Entramos lloviendo en esta base. Torrente hizo una buena aproximación GCA aunque tuvo que valerse de vez en cuando de los limpiaparabrisas. Nos descargaron parte del material y nos pusieron carga para Torrejón. A pesar de estar lloviendo, me asomé al portalón del avión; el agua fresca que caía sobre mi cara me despejó y me encantó aspirar aquel aire tan familiar para mí, pues no en vano, lo había respirado durante ocho años cuando era teniente y capitán en el Ala de Caza número 1. Acabadas las operaciones de descarga y carga, nos despedimos de los de Aitana.

Sería más de la una de la madrugada cuando rodamos otra vez por entre las balizas azules de las mojadas pistas de Manises. Y, sin más cosas que contar, llegamos a Torrejón pasadas las dos. Nos habíamos metido en el cuerpo diecisiete horas y cuarenta y cinco minutos de vuelo en menos de dos días. ¡Y qué horas...!, las de vuelo por su emoción y la que era, por lo intempestivo.

Llegué a mi casa cerca de las cuatro; entré con cuidado para no despertar a mi gente. No obstante, mi mujer me preguntó si me había ido bien; contesté que muy bien. Le di un beso y me metí en la cama. Pero, a pesar de estar roto, no podía conciliar el sueño: los oídos me zumbaban, parecía que la cama se movía y hasta tuve la sensación de marearme; pero era que mi cuerpo reproducía los meneos del avión, lo que se llama el mareo de tierra. Recordé todos los momentos pasados; los rasgos humanos habidos; ¡las peculiaridades de los vuelos en avión de transporte! Cuando recordé al pobre subteniente que dejé en Gando con su ajuar, palpé el somier para comprobar que era de madera y que era mi cama; ya completamente seguro, sentí pena por él pero a la vez me alegré de no haberle dado la oportunidad de decir con voz temblorosa que a él no lo dejaron subir en aquel avión que nunca llegó.

Y debí decir algo en voz alta porque mi mujer se despertó sobresaltada: "¿Qué dices?". "Nada, que los muchachos del nivel nueve cero son unos tíos". Y me dormí. ■

noticiario noticiario noticiario

X ANIVERSARIO DE LA ESCUELA DE APOYO AEREO La Escuela de Apoyo Aéreo ha cumplido diez años desde su creación. Celebró el X Aniversario y el haber alcanzado los 2.000 alumnos que han pasado por sus aulas con un acto castrense, coincidiendo con la finalización del 25.º Curso de Apoyo Aéreo.

El acto fue presidido por el General 2.º Jefe del MATAC, don Lucio Recio de la Serna. A èl asistieron el General Jefe del Estado Mayor del MATAC, don Fernando Goy Fernández y representantes de Unidades Aéreas del Mando.

El Director de la Escuela, coronel don Enrique Martín Benítez, hizo entrega de un obsequio al alumno 2.000, Capitán del Arma de Aviación, Escala del Aire, don León Antonio Machés Michavila.

Dentro de las actividades que normalmente desarrolla el C.I.M.A., en los últimos días del mes de marzo fue reconocida la señorita M.ª del Carmen Parrado Novoa, médico misionero que va ha realizar su función en la cordillera Andina, donde la altitud es el principal enemigo de las personas no habituadas.

El entrenamiento fisiológico al que fue sometida, demostró su capacidad para la aclimatación a las grandes alturas y su integridad psicofísica.

NUEVO EMBLEMA DEL ALA 78. Los emblemas en las Fuerzas Armadas deben tener una permanencia que favorezca esa tradición, que tan rancio como apreciado sabor proporcionan a las Unidades.

El emblema del Ala 78 trataba de representar todas las misiones de enseñanza que en ella se desarrollaban y, al mismo tiempo, recogía parte del material de vuelo empleado.

La baja del material E.3B ha hecho que el emblema pierda actualidad; ello unido al deseo de dar un carácter simbólico al emblema, que le haga independiente del material a emplear y permita cierta permanencia, llevó a convocar un concurso entre los Alumnos de la XVI Promoción de IMEC-EA, a la sazón en el Ala, a fin de diseñar un emblema que respondiese a los criterios de SIMPLICIDAD, SOBRIEDAD DE COLORES, ELEGANCIA y PERMANENCIA en el tiempo, fuera cual fuera la misión y los medios de la Unidad desplegada en la Base Aérea de Granada.

De los bocetos presentados, fue elegido el del Alumno, hoy Alférez eventual del Arma de Aviación, Escala de Tropas y Servicios, DON JUAN RUIZ FONTICIELLA, por haber plasmado más exactamente los criterios establecidos.

La simbología es la siguiente:

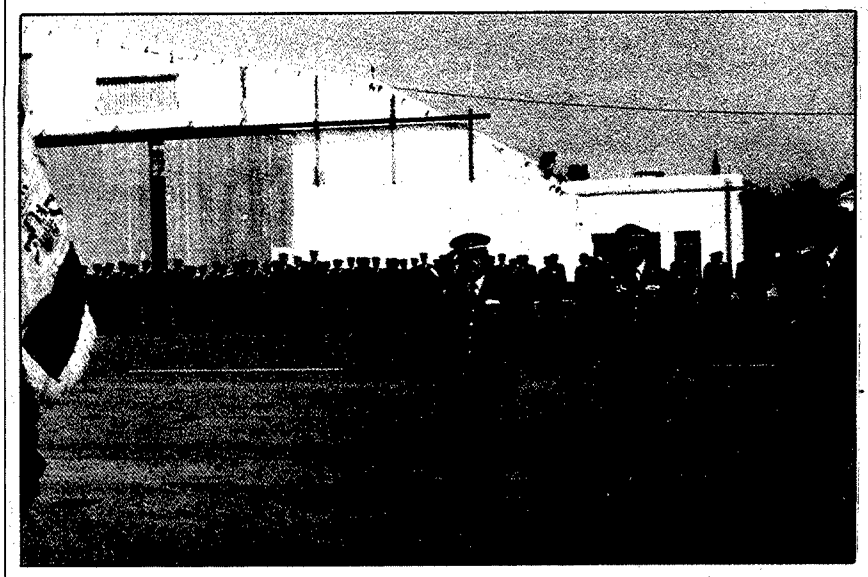
—El avión de papel representa tanto el vuelo como la técnica y el estudio (el papel en sí). Este avión se eleva sobre la sierra (Sierra Nevada), telón de fondo de la Base Aérea de Granada.

—La Granada es el símbolo de la provincia.

—Los colores blanco y verde del terreno expresan, de una manera discreta, los colores de la Bandera de Andalucía y refleja que se concibe dicho ente autonómico enmarcado en la realidad nacional, representada por la franja amarilla que, también discretamente con el fondo constituye la Bandera de España.

Dado el acierto con que se cumplían las premisas establecidas, hasta el punto de que aún siendo otra la misión y el material utilizado e incluso distinto el número de la Unidad ubicada en la Base Aérea de Granada, bastaría con cambiar éste para mantener la validez del emblema, se propuso a la Superioridad la aceptación del nuevo emblema en sustitución del antiguo, siendo aprobado según escrito número 600 de fecha 10 de febrero de 1987 del Excmo. señor General Jefe del Mando de Personal.

noticiario noticiario noticiario



El día 20 de marzo, el Capitán General de la 2.ª R.A. y Jefe del MATAC, don Antonio García Fontecha Mato, visitó la Base Aérea de Jerez con motivo de su despedida por cese en el Mando. Tras pasar revista a las tropas que le rindieron honores, dirigió una emotiva alocución a los Jefes, Oficiales, Suboficiales y Personal Civil del Ala 22. A la finalización del acto, pasó a tomar una copa de vino español acompañado por todo el personal de la Unidad.

XI CAMPEONATO NACIONAL MILITAR DE ORIENTACION. Durante los días 23 al 27 de marzo, tuvo lugar en zonas de la provincia de Avila el XI CAMPEONATO NACIONAL MILITAR DE ORIENTACION.

En dicha competición participaron equipos de doce corredores representantes de los tres Ejércitos y Guardia Civil, totalizando 48 atletas, que estuvieron acompañados en todas las pruebas por los Secretarios y personal de sus respectivas Juntas Centrales.

Las pruebas (dos individuales y una de relevos) se desarrollaron en una zona próxima a la localidad abulense de Peguerinos, sobre parajes de una gran belleza, que hizo más atractiva la de por sí dura competición.

Los corredores demostraron haber logrado una gran forma física, poniéndose de manifiesto un avance considerable en el nivel alcanzado en las competiciones de Orientación.

Los resultados fueron los siguientes:

Campeón Nacional Militar: Guardia 2.º Ernesto Sánchez Tinajero. Guardia Civil.

Medalla de Plata: Sargento 1.º Aurelio Bello Pena. Armada.

Medalla de Bronce: Capitán Javier Garín García. Aire.

Vencedor 1.ª Carrera: Guardia 2.º Ernesto Sánchez Tinajero. Guardia Civil.

Vencedor 2.ª Carrera: Capitán 2.º Ramón Piñeiro Lemos. Armada.

Relevos

Equipo Campeón: E. Tierra (A).
- —Brigada; Baldomero Hesle Trigo.
- —Sargento; Miguel Ferre Soria.
- —Sargento; Santiago Galán Hernández.

Equipo Subcampeón: E. G. Civil (A).
- —Guardia 2.º; Ernesto Sánchez Tinajero.
- —C.A.C.; Gregorio Pérez Turiel.
- —Cabo 1.º; Eduardo Salicio Montero.

Equipo 3º Clasificado: E. Aire (A).
- —Capitán; Javier Garín García.
- —Capitán; Javier Gomis Ferrer.
- —Cabo 1.º; Pedro Domínguez Martín.

Acto de clausura. Dicha ceremonia, que estuvo revestida de una gran brillantez, tuvo lugar en la Plaza del Ayuntamiento de Cercedilla, adornada con guirnaldas con los colores nacionales, asistiendo masivamente los vecinos de la localidad.

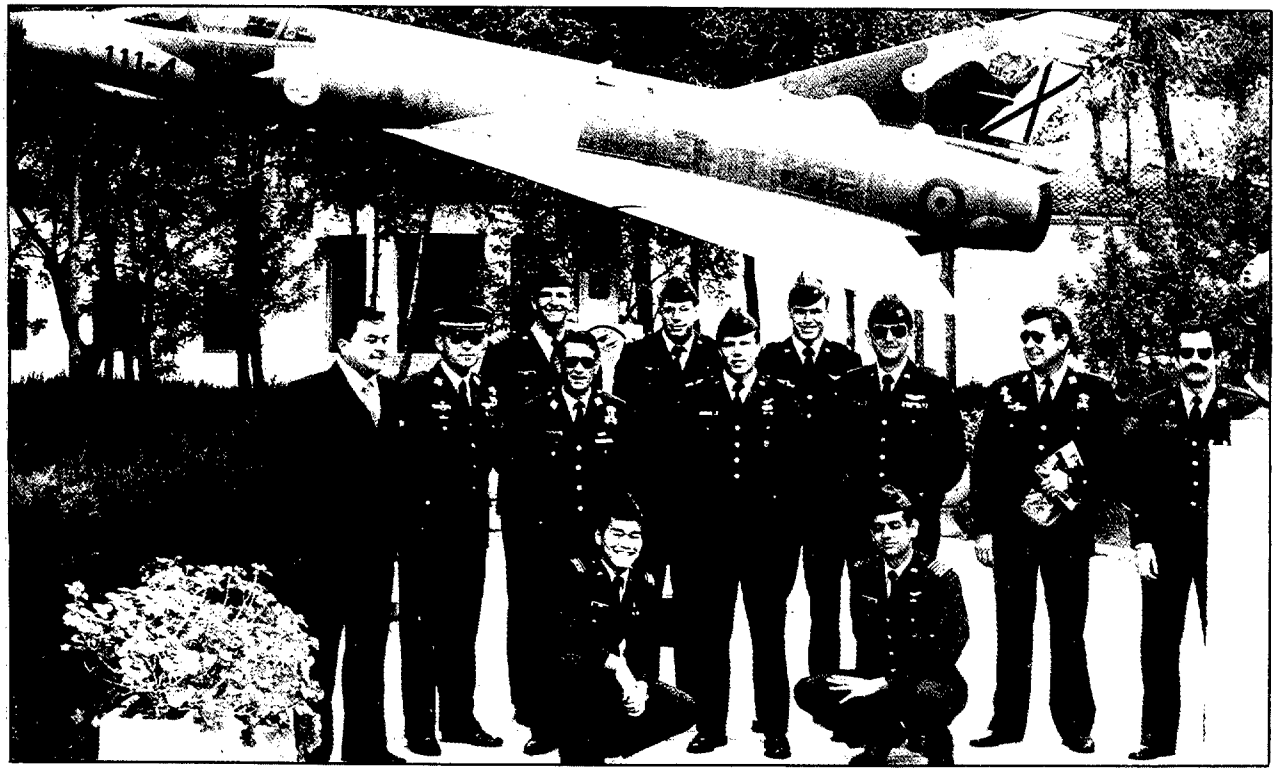
Presidió el acto el teniente general don IGNACIO MARTINEZ EIROA, Jefe del Mando de Personal y Presidente de la Junta Central de Educación Física y Deportes del Ejército del Aire, a quien acompañaban el Alcalde de Cercedilla, el General Segundo jefe del Estado Mayor del Ejército de Tierra, el General Jefe de la División de Operaciones del mismo Ejército, el General Director de Enseñanza de la Guardia Civil, el Contraalmirante Director de Dotaciones de la Armada y el Contralmirante Subdirector General de Gestión Educativa y Vocal Permanente del Consejo Superior de Educación Física y Deportes de las FF.AA.

La Banda de Música del MACOM interpretó los himnos de ordenanza para rendir honores, el Nacional al arriarse las Banderas de España y de las Juntas Centrales y el de Oración como homenaje a los Caídos con que terminó el acto de clausura.

Previamente, el Alcalde de Cerdecilla había concedido a todos los participantes una Medalla de la Ciudad. Asimismo, dicha Autoridad local donó el Trofeo para el vencedor individual.

Terminada la ceremonia de clausura, todos los asistentes se trasladaron a una zona cercana en las afueras de la ciudad para presenciar la exhibición de la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire.

noticiario noticiario noticiario



El pasado día 25 de marzo tuvo lugar una visita al Ala número 11 de un grupo de alumnos de la Academia del Ejército del Aire de los EE.UU. (USAFA), dentro del programa de intercambio de alumnos con la Academia General del Aire. El grupo compuesto por profesores de la A.G.A. y personal de la USAFA, recorrió las instalaciones de la Unidad, así como la ciudad de Valencia.

LA PATRULLA DE LA ESCUELA MILITAR DE PARACAIDISMO, CAMPEONA DE TIRO DE LA 2.ª REGION AEREA. En la semana del 30 de marzo al 3 de abril, tuvo lugar en Los Alcázares, la final de la fase regional del Campeonato de Tiro de Patrullas Militares de la 2.ª Región Aérea, resultando Campeona de dicha Región la de esta Escuela.

La patrulla estaba compuesta por ios Tenientes de Complemento (ETS) don Antonio Ródenas Moncada (Delegado) y don José M. Aguilar Sáez (Jefe de Equipo), los Cabos 1.os TS don Juan Carlos Delgado Aroca y don Lorenzo Soto Hernández (Tiradores) y 10 Clases de Tropa (Cabos y Soldados) de la Escuadrilla de Instructores de la E.M.P. y Escuadrilla de Zapadores.

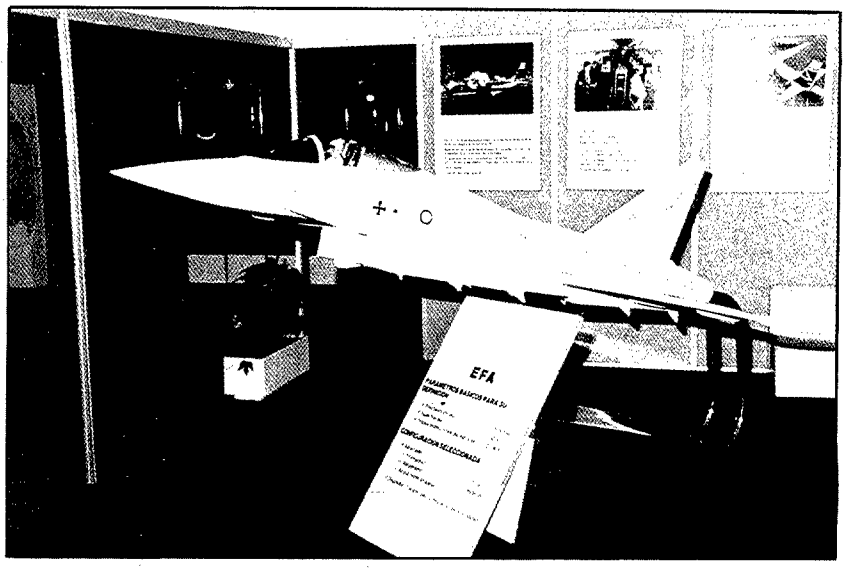
Las patrullas participantes en dicha fase, fueron las representantes de la B.A. de Tablada, B.A. de Morón, B.A. de Jerez, Los Alcázares, Academia General del Aire y Escuela Militar de Paracaidismo.

noticiario noticiario noticiario

AEROTEC 87. Del 4 al 10 de mayo *ha tenido* lugar en los locales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, de la Ciudad Universitaria, la X Edición de AEROTEC, feria de muestras que trata de ofrecer una amplia panorámica sobre los últimos avances logrados en este campo, tanto nacional como internacionalmente. La organización corre a cargo de una Comisión constituida por alumnos de la ETSIA, asesorados por dos profesores. Se debe resaltar el entusiasmo que ha habido por parte de todos para que la feria sea un éxito, y cabe decir que en efecto se consiguió. La participación de empresas tanto nacionales como internacionales, ha sido muy grande, con un total de 31. Entre ellas podemos destacar: AIRBUS INDUSTRIE, ROLLS ROYCE, MATRA, DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL, AGENCIA ESPACIAL EUROPEA, C.A.S.A., BOEING, IBERIA, CESELSA, AISA, PAGE IBERICA, INTA, MARCEL DASSAULT, y tres stands de los Ejércitos de Aire, Tierra y Marina. Y un largo etcétera que no incluimos por falta de espacio.

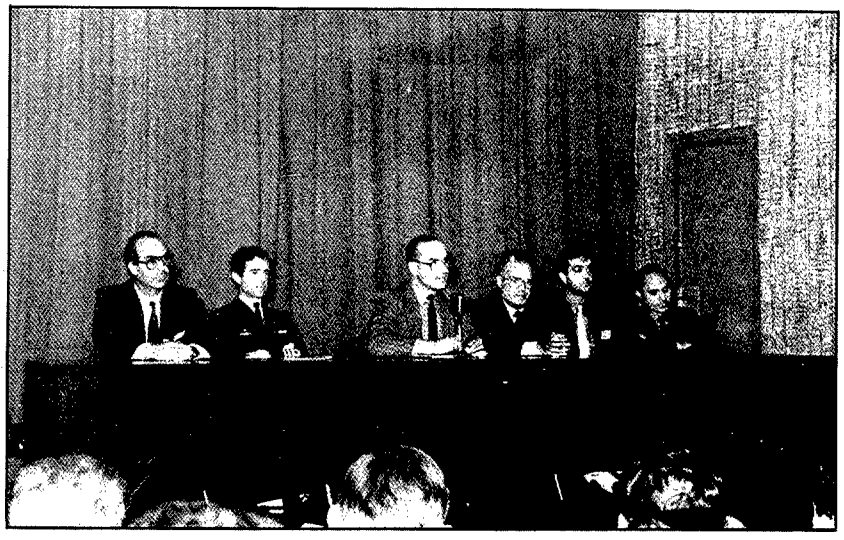
Paralelamente a la feria se desarrolló una Semana Cultural durante la cual destacadas personalidades del mundo científico, nacionales y extranjeros, desarrollaron conferencias y mesas redondas sobre temas como: "Proyectos futuros en el Espacio", "La hazaña del Plus Ultra", "Astronáutica y Misiles".

El día 4, a las de 10 de la mañana, se convocó una rueda de prensa en la que se realizó una presentación de AEROTEC 87, lo que significaba y los esfuerzos que se habían aunado para que se haga realidad. A continuación se habló de la posibilidad de crear una Fundación para el Progreso Aeronáutico, que tendría como misión reunir en una sola entidad a todas las empresas y organismos que están interesados en la Aeronáutica Española. El objetivo de esa Fundación sería fomentar y desarrollar la Industria Aeronáutica, a base de conceder becas y ayudas a la investigación, financiar cátedras, seminarios, laboratorios y enseñanzas especiales, convocar premios para trabajos determinados, financiar la publicación de tesis doctorales o trabajos de investigación, edición de libros inéditos, en nuestro país, todo tipo de traducciones, creación de un banco de datos y un Centro de documentación. Además



actividades de tipo cultural y deportivo, como clubs de aeromodolismo, vuelo sin motor, ala delta, paracaidismo. Y fundamentalmente organizar una gran exposición de la Aeronáutica y del Espacio, que vendría a tomar el relevo de AEROTEC. Incluso dieron a conocer un posible organigrama de dicha Fundación y la estructuración de los órganos rectores, así como algunas fuentes de financiación.

La inauguración oficial de la exposición tuvo lugar en el Salón de Actos de la ETSIA, y estuvo presidida por el Ilmo. Vicerrector de la Universidad Politécnica de Madrid, en representación del Excmo. y Magnífico Rector, don Rafael Portaencasa Baeza. En este acto tomaron la palabra el Director de la ETSIA don Julio González Bernaldo de Quirós, que alabó el tesón y la iniciativa de los alumnos en la organización de la Exposición. Le contestó el Presidente de AEROTEC, Alumno de 5.° año, don Jesús Rodado Delgado, agradeciendo el estímulo que habían recibido por parte de la Escuela y la misma Universidad Politécnica. Por fin el Sr. Vicerrector dio por inaugurada la feria. A continuación se visitaron con mucho detenimiento todos los stands que componen la muestra. Llamó mucho la atención en el de la propia Escuela los trabajos prácti-



cos desarrollados por los alumnos en sus prácticas, destacando un modelo de moto de competición en la que se han disminuido notablemente las resistencias aerodinámicas de sus componentes. En el stand de ROLLS ROYCE se exhibía una maqueta del motor que va a equipar, posiblemente el avión de combate europeo (EFA), del cual se mostraba una maqueta en el stand de C.A.S.A., que como es sabido va a tener una parte muy importante en su desarrollo. AIRBUS mostraba una serie de modelos reducidos de sus diferentes tipos de aviones de transporte, que llamaban mucho la atención de los visitantes, ya que hasta ahora es uno de los pocos casos de colaboración europea en el campo económico que han tenido éxito. BOEING presentaba asimismo su amplia gama de tipos de aviones comerciales. En el stand de CESELSA/AISA se exhibían sus numerosos y variados productos aeronáuticos, sobretodo en el campo de la simulación aeronáutica y en el control de tráfico aéreo. La Agencia Europea del Espacio (ESA), mostraba maquetas del satélite meteorológico METEOSAT y la lanzadera espacial ARIANE, en la que participa en gran parte España, a través de C.A.S.A. Muy visitados eran los stands de las FAMET del Ejército de Tierra y de la Armada. El del Ejército del Aire, por razones de tipo técnico no pudo ser montando a tiempo.

Muy concurrido también estaba el stand de MATRA DATASYSTEME IBERICA, en el que se podían utilizar los ordenadores científicos y técnicos. SPORT AIRCRAFT exhibía una de sus ultraligeros actualmente en producción. Cabe destacar el stand de una pequeña industria, poco conocida, la de Enrique Palomares que se dedica a fabricar utillaje para grandes industrias fundamentalmente para C.A.S.A., y que últimamente ha empezado a mecanizar elementos de fibra de carbono.

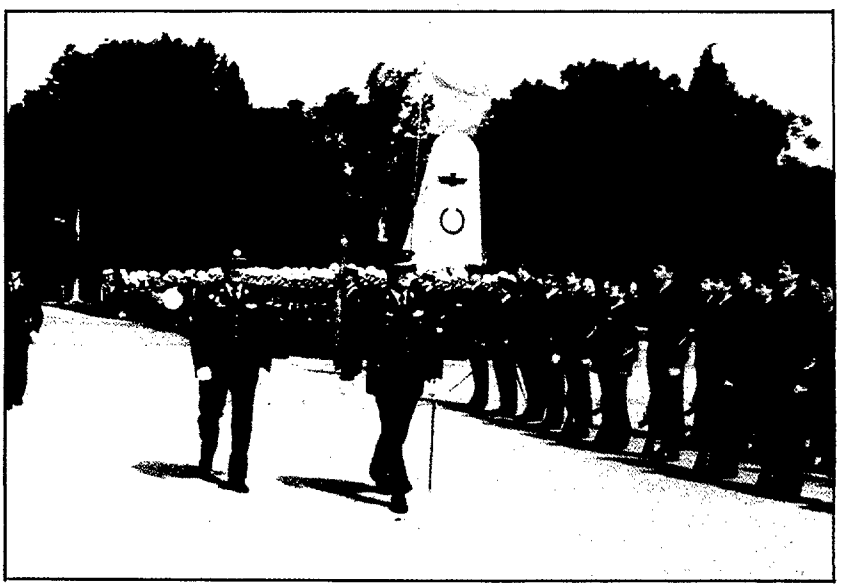
El stand de IBERIA estaba también muy concurrido, sobre todo por el interés despertado últimamente por sus nuevas tarifas económicas.

Muy interesante era la exposición de Aeromodelismo y modelismo estático que venía acompañada de varios concursos para los amantes de este tipo de deporte.

Cabe felicitar muy calurosamente a los organizadores de AEROTEC 87, por el gran éxito alcanzado.

TOMA DE POSESION DEL NUEVO CAPITAN GENERAL JEFE DE LA 2.ª REGION AEREA Y MATAC. Habiendo sido nombrado Jefe de la 2.ª Región Aérea y del Mando Aéreo Táctico, el teniente general don Jorge Mora Baño, tomó posesión de su cargo el pasado día 27 de abril en el Aeródromo Militar de Tablada.

El acto consistió en una parada Militar, que contó con la asistencia de las primeras Autoridades Civiles, tanto de Entidades Locales como Autonómicas. Después de recibir los honores de Ordenanza y de unas palabras de bienvenida pronunciadas por el capitán general interino don Lucio Recio de la Serna, el nuevo Jefe de la 2.ª Región Aérea y MATAC, se dirigió a los presentes significando entre otros aspectos su satisfacción por encontrarse al Mando de la Aviación Táctica, la más antigua de las modalidades de la guerra Aérea, y de hallarse, por demás, en uno de los "Santuarios" de la Aviación Española, como es el Aeródromo de Tablada. Tras ensalzar el hechizo de la Ciudad de Sevilla y agradecer a todos los presentes su asistencia, finalizó el acto con un desfile a cargo de la Escuadrilla que rendía honores y con una copa de vino español.



EXHIBICIONES DE LA PATRULLA ACROBATICA "AGUILA" DURANTE LOS DOS ULTIMOS MESES

Día 10 de abril
— Getafe: Visita del OTAN College a CASA.

Día 26 de abril
— Almería: Semana del Ejército del Aire.

Día 9 de mayo
— Cuatro Vientos: Festival Aéreo organizado por el Aeroclub José Luis Aresti.

Días 23 y 24 de mayo
— Liege Bierset (Bélgica): Organizado por la F.A. Belga.

Día 31 de mayo
— Aviano (Italia): Jornada de Puertas Abiertas organizada por la USAFE.

Prestaciones del ISFAS en 1987

EL Régimen Especial de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas se halla regulado por Ley 28/1975, de 27 de junio, sobre Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, Real Decreto 2330/1987, de 29 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Seguridad Social de las Fuerzas Armadas y diversas disposiciones complementarias. En dicho Régimen se integran: el Sistema de Derechos Pasivos, la Ayuda Familiar y los mecanismos de cobertura cuya gestión se halla encomendada al Instituto Social de las Fuerzas Armadas (ISFAS), que referidos a la presente anualidad pueden resumirse del modo siguiente:

ASISTENCIA SANITARIA

La protección de asistencia sanitaria comprende las prestaciones médicas, farmacéuticas y otras complementarias, dirigidas a conservar o restablecer la salud de los beneficiarios.

Beneficiarios: amén de los titulares; el cónyuge, hijos y hermanos menores de 26 años o mayores incapacitados permanentes para cualquier trabajo y los ascendientes. También las viudas y los huérfanos menores de 26 años o incapacitados, sino tuvieren derecho a recibir asistencia sanitaria a través de otro Régimen de Seguridad Social.

Prestaciones médico-quirúrgicas

Integran los servicios de medicina general, medicina especializada y de urgencia; en las modalidades de asistencia domiciliaria, ambulatoria y de internamiento.

El sistema asistencial es de cobertura mixta:

a) En las provincias de tipo A (Madrid, Sevilla, Valencia, Barcelona, Zaragoza, Burgos, Valladolid, La Coruña, Granada, Cádiz y plazas de Ceuta y Melilla) la Asistencia General se gestiona directamente por el ISFAS en el núcleo capitalino y a través del INSALUD en el medio rural. Las Especialidades se hallan concertadas con las Sanidades Militares y el Servicio de Urgencia con el INSALUD.

b) En el resto de las provincias y en determinados núcleos de población de provincias A autorizados por aconsejarlo sus especiales circunstancias, toda la asistencia sanitaria corre a cargo del INSALUD o Entidades de Seguro Libre, a elección del titular.

La utilización de servicios sanitarios distintos de los asignados será de cuenta del beneficiario, salvo denegación injustificada de la asistencia o concurrencia de urgencia vital u otra circunstancia excepcional, con la obligación en ambos casos de comunicación al ISFAS en el plazo de cinco y diez días, respectivamente.

— *Hospitalización voluntaria en Centros no concertados* de residentes en provincia A. El ISFAS participará con 2.550 pesetas diarias en los costes de estancia originados. Asimismo abonará una cantidad según baremo en concepto de gastos de intervención, si se encuentra en situación de desplazado. En ambos casos se precisará autorización previa (o a posteriori, en un plazo de 72 horas, en caso de ingreso urgente).

— *Asistencia sanitaria en el extranjero.* El ISFAS reintegrará el importe de los gastos de acuerdo con el baremo establecido para el territorio español. Para los supuestos de personal militar desplazado oficialmente al extranjero y sus familias, la diferencia correrá a cargo de las Agregadurías de Defensa que adelantarán el importe total desembolsado.

— *Asistencia psiquiátrica de internamiento.* Se reconoce por un período máximo de 6 meses.

— *Traslado de enfermos.* Recientemente ha sido aprobada una nueva normativa sobre reintegro por gastos de desplazamiento de enfermos, incluidos los de manutención y estancia del paciente y acompañante, en términos de gran amplitud.

Prestación farmacéutica

Incluye el suministro de cualquier fórmula magistral, especialidad y efecto, con la excepción de los productos dietéticos, de régimen, aguas minero-medicinales, elixires, dentríficos, cosméticos... La prestación se realizará mediante *receta oficial del ISFAS.*

a) El beneficiario satisfará, en general, un cánon consistente en el 30% del P.V.P.

b) La dispensación es gratuita para los tratamientos que se realicen en las instituciones propias o concertadas y en aquellos que tengan origen en accidente de servicio o enfermedades profesionales. También las bolsas de ostomizados.

c) Medicamentos de "uso hospi-

talario" (sin precinto): la aportación se cifra en 75 pesetas con autorización del ISFAS.

d) Medicamentos listados para tratamientos de "enfermedades concretas y de carácter crónico" (cicero negro): de 5 a 50 pesetas.

Prestaciones complementarias

a) Cirugía plástica y reparadora de deformidades o mutilaciones derivadas de acto de servicio o enfermedad profesional.

b) Prótesis quirúrgicas fijas y las ortopédicas permanentes o temporales. El ISFAS satisface el 100%, salvo en caso de medias ortopédicas en que el reintegro sólo alcanza el 70% de su importe.

c) Prótesis dentarias, oculares, audífonos y aparatos de fonación. Se reintegra lo desembolsado por el beneficiario, con unos límites.

— *Dentarias:*

	Pesetas
— Dentadura completa	36.000
— Dentadura superior o inferior	18.000
— Pieza (máximo 12)	3.500 c/u.
— Ortodoncia	20.000 1.er año.
	10.000 2.º año.
	10.000 3.er año.

— *Oculares:*

— Gafas completas	4.000
— Gafas bifocales completas	6.000
— Renovación cristales	3.000
— Renovación cristales bifocales	4.000
— Lentillas	7.500
— Renovación lentillas	4.000

— *Auditivos y de fonación:*

— Audífonos	30.000
— Aparatos de fonación	s/límite.

d) Vehículo para inválidos.

SUBSIDIOS E INDEMNIZACIONES

Incapacidad Transitoria para el Servicio

Tendrán derecho a un complemento económico quienes encontrándose en servicio activo se *incapaciten temporalmente* para el servicio o trabajo y como consecuencia experimenten una merma de sus retribuciones.

La *cuantía* de la prestación equivaldrá a la disminución operada en las retribuciones básicas y complementarias ordinarias de general percepción, con el límite del 80 por 100 de los haberes básicos.

Inutilidad para el Servicio

El licenciamiento, *retiro o jubilación por inutilidad física* causarán las siguientes pensiones en atención al grado de incapacidad permanente:

— *Inutilidad física para el servicio propio, con capacidad para dedicarse a una profesión distinta:* pensión vitalicia del 60 u 80 por 100 de la base de cotización, según que el titular disfrutara o no de haberes pasivos. En ningún caso, la suma de

CUADRO 1

Grado de minusvalía	*M. Física (1) Escala de puntos*	*M. Psíquica (2) Cociente Intelectual*	*Importe mensual*
Profunda	101	A partir de 0,2	20.000
Severa	75 a 100	0,35 a 0,2	15.000
Media	65 a 74	0,5 a 0,35	9.000
Ligera	45 a 64	0,7 a 0,5	8.000
Límite	15 a 44	0,9 a 0,7	7.000

(1) Según Cuadro de Lesiones y Enfermedades anexo al Reglamento del Cuerpo de Mutilados.

(2) Clasificación conforme a la O.M.S.

CUADRO 2

	Profundos		*Severos*	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Doble orfandad	50.000	40.000	37.500	30.000
Orfandad simple	45.000	30.000	33.500	22.500
Con padre y madre	40.000	20.000	30.000	15.000

(Las columnas (1) y (2) indican los importes según que los ingresos familiares sean inferiores o no a 60.000 pesetas mensuales.

CUADRO 3

Coste real	*Aportación del ISFAS*
0 a 15.000 ptas.	100 por 100.
15.001 a 30.000 ptas.	80 por 100, mínimo 15.000 ptas.
30.001 ptas. en adelante	70 por 100, mín. 24.000 ptas. y máx. 35.000 ptas.

CUADRO 4

Número de miembros de la Unidad Familiar	*C = Ingresos totales anuales familiares / N.º miembros de la U.F. × 12*	
1	45.000>C>30.000	30.000>C
2	35.000>C>25.000	25.000>C
3 ó más	30.000>C>20.000	20.000>C
Cuantía Prestación Mensual	8.000	10.000

CUADRO 5

	INVALIDEZ		*GRAN INVALIDEZ*	
	Normal	*Excepcional*	*Normal*	*Excepcional*
Titular (1)	8.000	9.500	10.500	12.500
Cónyuge	7.000	8.500	9.000	11.500
Otros beneficiarios	6.500	7.500	8.000	10.500

(1) Que no se hallaren prestando servicio al tiempo de sobrevenir la disminución.

las cantidades que se perciban por haberes pasivos y pensión de inutilidad podrá ser superior al 80 por 100 de los haberes de general percepción.

— *Inutilidad física para el servicio propio, con incapacidad absoluta y permanente para toda profesión, oficio o trabajo:* pensión vitalicia del 100 por 100 de la base de cotización. En ningún caso, la suma de las cantidades que se perciban por haber pasivo y pensión de inutilidad podrá exceder del 90 por 100 de los haberes de general percepción.

— *Gran invalidez o incapacidad permanente para el desarrollo de toda actividad laboral, precisando la asistencia de tercera persona para la realización de los actos esenciales de la vida:* pensión vitalicia del 100 por 100 de la base de cotización, sin que la suma de haberes pasivos y pensión de inutilidad pueda exceder el 100 por 100 de los haberes de general percepción. En cualquier caso, con destino a remunerar la persona encargada de la asistencia, se percibirá una cantidad equivalente al 50 por 100 de la pensión de retiro o jubilación que tuviera señalada o, en su defecto, del importe mínimo previsto para la misma.

El grado de incapacidad podrá ser objeto de *revisión* una vez transcurridos cinco años de su declaración, o un año para las posteriores revisiones.

Lesiones permanentes no invalidantes

Los funcionarios en activo que sufran lesiones, mutilaciones o deformaciones de carácter definitivo y no constitutivas de incapacidad permanente, cualquiera que fuera su causa, tendrán derecho a percibir por una sola vez las cantidades previstas en el *baremo* establecido para el Régimen General de Seguridad Social por Orden de 5 de abril de 1974.

SERVICIOS SOCIALES

Integración social de los Minusválidos

Prestaciones por minusvalía

Ayudas económicas reconocidas a los *hijos de titulares del ISFAS*, proporcionales al grado de su disminución (cuadro 1).

Los minusválidos *profundos y severos mayores de 18 años*, percibirán atendiendo a su situación familiar, las cuantías que señala el cuadro 2.

El derecho a las ayudas se suspenderá cuando el disminuido realice trabajo remunerados por los que obtenga unos ingresos superiores al salario mínimo interprofesional.

Educación Especial

Ayudas individuales dirigidas hacia aquellos beneficiarios del ISFAS que por su minusvalía física, psíquica, sensorial o inadaptación no puedan concurrir al sistema educativo sino a través de la prestación de servicios y apoyos especializados en los Centros Ordinarios o mediante escolarización en Aulas o Centros Específicos, ya sea con carácter episódico o permanente.

Su importe se graduará en proporción al *coste real de los servicios y apoyos*, excluidos los desembolsos en concepto de educación ordinaria, transporte, comedor u otros complementarios, conforme a la escala reflejada en el cuadro 3.

La concesión de la ayuda determinará la reducción a su mitad de la prestación por minusvalía que pudiera tener reconocido el destinatario.

Tratamientos de recuperación y rehabilitación

Podrán ser objeto de ayuda económica los tratamientos y programas de atención y rehabilitación, tales como *logopedia, fisioterapia, psicoterapia y psicomotricidad.*

La cuantía de las ayudas se determina conforme a lo señalado para la prestación de Educación Especial. Se reconocerán en *convocatoria anual* según disponibilidades presupuestarias, con prioridad absoluta para las solicitudes de renovación y condicionadas a la percepción de unos ingresos familiares per cápita inferiores al 120 por 100 del salario mínimo interprofesional.

Otras modalidades de atención

— Suscripción de concierto con el INSERSO para la utilización de los *Centros de Recuperación de Minusválidos Físicos* por los beneficiarios del ISFAS.

— *Centro Ocupacional* para Minusválidos, situado en la provincia de Madrid.

Servicios para la Tercera Edad

Para los beneficiarios *mayores de 65 años*, el ISFAS ofrece:

— Bonificación del 25 por 100 de los gastos de estancia en determinadas Residencias y Balnearios.

— Residencia "Jorge Juan" de Alicante.

— 150 Apartamentos en Benidorm.

ASISTENCIA SOCIAL

Por vía de Asistencia Social el ISFAS dispensará servicios y auxilios económicos para afrontar las *situaciones de necesidad* sobrevenidas a los beneficiarios que carezcan de recursos suficientes. En particular se comprenden:

Las intervenciones o tratamientos especiales que no puedan ser realizados más que por especialistas muy determinados, así como los que únicamente se puedan efectuar en concretos centros asistenciales.

La adquisición de algún aparato o útil que fuera imprescindible para el desarrollo de la vida cotidiana, o para ejercer una actividad laboral que sea la base de los ingresos económicos.

Prestación de extrema ancianidad

Auxilio económico para los beneficiarios *mayores de 75 años que carezcan de los medios* necesarios para subvenir a las necesidades básicas de alimentación, vestido y habitación (cuadro 4).

Prestación de invalidez

Auxilio económico reconocido en favor de aquellos beneficiarios cuya *disminución física o psíquica exceda de 60 puntos* conforme al Cuadro de Lesiones y Enfermedades anexo al Reglamento del Cuerpo de Mutilados. Se gradúa en función de las condiciones económicas y el nivel de invalidez, siendo incompatible con toda actividad laboral (cuadro 5).

INVERSIONES DE CARACTER SOCIAL

Anticipo de pensiones de viudedad y orfandad

Cifrado en el 35 por 100 de la base reguladora en el caso de pensiones de viudedad y en el 25 por 100 para las de orfandad, sin devengo de intereses.

Préstamos

a) Para *adquisición de vivienda destinada a domicilio familiar*, hasta un máximo de 2 millones de pesetas, con intereses del 9 por 100 y plazo de amortización de 10 años.

b) Para atender *situaciones o estados de necesidad*, con el límite de seis mensualidades ó 600.000 pesetas, interés del 6 por 100 y amortización de tres a cinco años. ■

la aviación en el cine

VICTOR MARINERO

UN VIAJE A TRAVES DEL TIEMPO: DE GOYA AL "TIO OSCAR" Y REGRESO

No creo que incurra en herejía si opino que don Francisco de Goya y Lucientes (Fuendetodos, Zaragoza, 1746; Burdeos, 1828), fue el "pionero" de los "documentales". Sus "desastres de la guerra" siguen y plasman gráficamente las vicisitudes de una contienda histórica, fijando los momentos más dramáticos. Sus "caprichos" registran el ambiente cotidiano. Su "Tauromaquia" abarca todos los lances de este arte, en secuencia "cuasi" cinematográfica. Y las "pinturas negras" nos adentran en el mundo de la brujería igualmente, fue un patrocinador de la aeronáutica. Recordemos entre sus pinturas "El globo aerostático" y otros, en torno a cometas y demás medios *volanderos*. Pero, especialmente, las brujas voladoras fueron para él una obsesión. Si, como afirmó Ramón Gómez de la Serna, sus "Caprichos" son puro periodismo, sus "Brujas" tienen a la vez carácter familiar y extra-terrestre. Por ello, la egregia figura del maestro nos parece reunir un carácter simbólico, tanto en el ámbito del cine (o su premonición) como en el de la aeronáutica, en pura mágia y en la realidad.

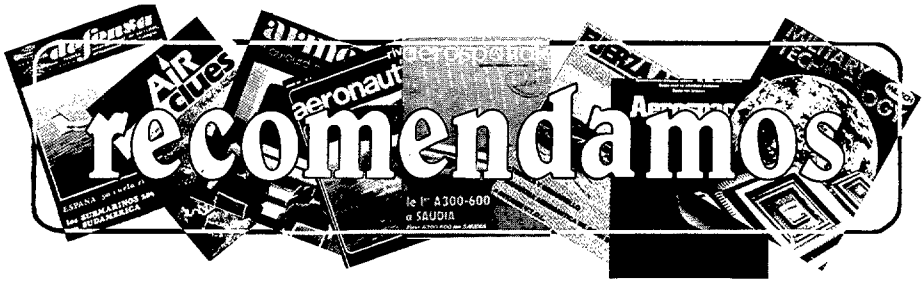
En lo que uno no puede estar conforme con todos los respetos que nos merece la recién nacida Academia Española de las Artes y Ciencias Cinematográficas— es que si bien puede ser afortunada la idea de que la estatuilla que simboliza sus galardones represente al insigne don Francisco, es incalificable el que al mismo le hayan partido materialmente la cabeza, para que de ella surja una máquina tomavistas o cámara que, en este caso, más bien parece de tortura. Dijo el pintor que "el sueño de la razón produce monstruos"; pero ello no justifica el abrirle una brecha en su privilegiado cacúmen para que de ella surja semejante extemporánea aberración. Por otra parte, tenemos también que lamentar que la naciente Academia no haya podido premiar ninguna película relacionada con la aeronáutica. Aunque sí nominó en 4 apartados por *supuestos* méritos a "Dragon Rapide", Félix Murcia logró el premio a la mejor dirección artística. Y la de maquillaje le correspondió a Fernando Florido.

Es sabido que el arte cinematográfico incluye, entre sus temas más recurrentes, el de los viajes a través del tiempo. Y quizá para contrapesar la figura del *"tío Oscar"* como tal reconocido por su sobrina Margaret Herrick, en 1931, a los 4 años del nacimiento de la estatuilla que simboliza los galardones de la Academia de Hollywood de nombre a su vez traducido literalmente por la española, es por lo que entre nosotros se ha recurrido a resucitar como figura de "más peso" a nuestro genial pintor previo vaciado de sexos y sustitución por cámara, imaginando sin duda que esta idea es muy original. Bueno, pues si la imagen no es sustituida a su vez por otra obra más normal (como ha sucedido por ejemplo con los tan comentados "pirulís" de la Puerta del Sol) confiemos en que —en el futuro— nuestro cine aeronáutico, astronáutico o de ciencia-ficción espacial se vea al menos, tan *"engoyado"*, como merece.

Y volvemos al Oscar estadounidense, que ahora cumple 60 años y nos sigue visitando anualmente desde 1927; en que se estrenó precisamente con "Alas" *(Wings)*, para satisfacción, en primer lugar, de la productora Paramount y del ingeniero director de efectos especiales Roy Pomeroy. La inspiración de aquella figura se debió al director artístico Cedric Gibbons, quien por cierto llegó a ganar nada menos que once Oscars. El modelado se realizó por el escultor George Stanley.

En la próxima entrega comentaremos el resultado de la última votación de la Academia norteamericana. Pero, por de pronto, recordaremos que entre las nominaciones estipuladas figuraban: "Top Gun" (Idolos del Aire), por su labor de montaje y efectos de sonido. "Aliens, el regreso", por la excepcional actuación de su protagonista Sigourney Weaver, así como también, por el montaje, sonido y otros efectos especiales. "Star Trek IV", por la partitura, banda sonora y fotografía. Para el codiciado premio especial que lleva el nombre del legendario Irving G. Thalberg, productor y director artístico de la M.G.M., se nominó a Steven Spielberg. Este, con 40 años muy bien aprovechados, empezó escribiendo argumentos. Entre ellos *"Ace Eli and Rodger of the Skies"* (1973), sobre las aventuras de un piloto acrobático y su hijo, en la postguerra del primer conflicto mundial. Pero luego, además de componer el guión de "Encuentros en la tercera Fase" *(Close Encounters of the Third Kind)*, la dirigió en 1977. Dos años después realizó "1941". En el 81, "En busca del Arca perdida" *(Raiders of the Lost. Ark)*. En el 82 se consagró definitivamente con "E.T." *(The Extra Terrestial)*, aparte de seguir estirando el tipo de *Indiana Jones*, mantiene siempre en cartel varias de las películas más taquilleras de todos los tiempos.

En fin, que en el cine, la resurrección y los viajes a través del tiempo y el espacio (ambos sin límite), son moneda corriente y por cierto, muy bien compensada. ■



Por R. S. P.

EL DILEMA TECNOLOGICO EN LA DEFENSA SOVIETICA

Por William E. Odom, General de División del Ejército de EE.UU.
DEFENSA - Año X - Número 106

La producción de armas exige, cada vez, un nivel más elevado de tecnología. Los dirigentes occidentales se preguntan si la URSS puede alcanzar ese nivel, sin acceder a fuentes occidentales y, por otra parte, si se lo permitiría su economía.

Lo indudable es que los rusos han conseguido ventajas en armamento, siempre que hubo períodos de distensión, mientras que cada día les resulta más costoso seguir la línea dura de los EE.UU.

Denuncia el autor, el peligro de que, en los acuerdos sobre control de armamento, se facilite la modernización de las fuerzas militares soviéticas, al tiempo que se niega esta modernización a las de la OTAN.

REFUERZO DEL POTENCIAL CLASICO DE LA OTAN

Por Stephen J. Flanagan
REVISTA INTERNACIONAL DE DEFENSA - Número 1 - 1987

Es difícil concretar el pensamiento de la OTAN sobre la forma de aumentar su poder de disuasión. Son demasiadas las discrepancias entre sus miembros.

Se examinan aquí, en consecuencia, las diferentes alternativas, tales como el refuerzo del potencial convencional europeo, al que se resisten muchas de las naciones que soportan su carga económica.

Resalta el artículo las dificultades de conseguir, incluso algo tan unánimemente aceptado como la necesidad de una mayor cooperación europea y pone los ejemplos del "Rafale" y del tantas veces demorado programa de helicóptero germano-francés.

Propugna el artículo la adquisición, por los europeos, de tecnologías americanas que les saldrán menos costosas que desarrollar las propias, pero sospechamos que muchos europeos disentirán de alguna de las tesis del autor que es un prestigioso catedrático de las Universidades de Estados Unidos.

NIGHT EYES FOR HELICOPTERS

MILITARY TECHNOLOGY
Vol. XI - Issue 2 - 1987

Este artículo sin firma, es uno más de los que examina el tema de la guerra nocturna que es uno de los más importantes del arte militar del momento.

Los progresos en Optrónica han aumentado grandemente la vulnerabilidad nocturna del avión de ala fija, que tiene que recurrir a las grandes velocidades y a los vuelos rasantes para sobrevivir. Pero en esas condiciones no es fácil que localice y destruya los blancos. Es preciso algo más lento: el helicóptero.

El artículo pasa revista a los diferentes sistemas TV, radar y, sobre todo las imágenes térmicas que se utilizan en la actualidad y los horizontes que se les ofrecen para el futuro. Estas mismas tecnologías aplicadas a los sistemas defensivos —advierte— pueden ser las mayores amenazas para el helicóptero.

RADARES DE AVIONES DE COMBATE

Charles Gilson
INTERAVIA - 2 - 1987

Entre los muchos artículos sobre los futuros aviones de combate de los años 90, éste, en particular, se centra sobre uno de los puntos más vitales y que es imperativo para todos ellos. El desarrollo del nuevo radar perfeccionado, de modos y funciones múltiples.

Se hace una síntesis de la evolución de los radares aeroportados, señalando las innovaciones que jalonaron su progreso, como el tubo de ondas progresivas (TOP), que permitió los impulsos coherentes y la medida del efecto Doppler, con lo que se garantizó la detección hacia abajo, sin que perturbaran los ecos del suelo.

Se describen someramente los principales radares norteamericanos de la actualidad, desde los APG-85 y APG-66, a los APG-70 y APG-71, de Hughes y se les coteja con los radares europeos, especialmente con los de Thomson-CSF.

Para terminar, se nos informa sobre la orientación de los experimentos para los futuros radares de a bordo, con antena activa, que va a permitir el funcionamiento simultáneo en varios modos.

Estima el autor que Estados Unidos le lleva a Europa media generación de adelanto en estos equipos.

LE BUDGET DE LA DEFENSE - 1987

Dossier
ARMEES D'AUJOURD'HUI - N.° 117 - Febrero 1987

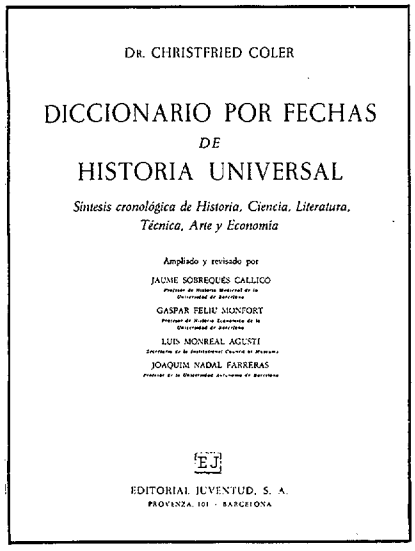
Interesante, como todos los de esta Revista, este Dossier describe el Presupuesto de Defensa francés para 1987, que asciende a 169.200 millones de francos.

Un gran esfuerzo, en el que destacan la prioridad a las fuerzas nucleares y a las llamadas "pre-estratégicas" en las que están incluidos el MIRAGE-2000N, el misil aire-suelo de medio alcance (ASMP) y el misil y sistema de tiro HADES, de 3.500 kilómetros de alcance.

Se incrementa en un 14,9% la Investigación y Desarrollo, se refuerzan las fuerzas convencionales y se aumentan las asignaciones para satélites espaciales. Un capítulo importante es el de las armas del mañana: Portaaviones nuclear, carro AMX "Leclerc" y Avión de Combate Futuro. ■

La aviación en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel de Aviación


DR. CHRISTFRIED COLER

DICCIONARIO POR FECHAS
DE
HISTORIA UNIVERSAL

Síntesis cronológica de Historia, Ciencia, Literatura, Técnica, Arte y Economía

Ampliado y revisado por

JAUME SOBREQUÉS CALLICO

GASPAR FELIU MONFORT

LUIS MONREAL AGUSTÍ

JOAQUIM NADAL FARRERAS

EJ

EDITORIAL JUVENTUD, S. A.
PROVENZA, 101 - BARCELONA

FICHA TECNICA

Título en español:	*DICCIONARIO POR FECHAS DE HISTORIA UNIVERSAL.*
Autor:	*Dr. CHRISTFRIED COLER, contando para la edición española con numerosos y valiosos colaboradores españoles, especialmente en lo referente a España y países hispánicos.*
Género:	*Historia de la Humanidad sobre la base de una síntesis cronológica que comprende todas las ramas de Historia General, Ciencia, Literatura, Técnica, Arte y Economía.*
N.° de páginas:	*477 en total, incluyendo un detalladísimo Indice Onomástico y Toponímico que, por sí sólo, abarca 68 páginas.*
N.° de ilustraciones:	*51 mapas esquemáticos.*
1.ª edición en alemán:	*"EDitorial Verlag Ullstein, año 1965, Frankfur-Berlín".*
1.ª edición en español:	*"Editorial Juventud", Barcelona, año 1975. Esta misma Editorial ha publicado ya la 3.ª edición en el año 1985.*
Traductores:	*M. y R. Orta Manzano.*

INTRODUCCION

Amigo lector, estamos ante una obra de valor excepcional. Para los amantes de la Cultura es un hallazgo de primerísimo orden, una fuente que brinda amplios horizontes para la estadística y para la investigación histórica. Su orientación general y su estructura de desarrollo es sumamente original, hasta el punto de que nos atreveríamos a decir que, dentro de su temática, es la mejor producción, con grado sobresaliente, de cuantas han aparecido.

Su primera cita cronológica arranca, nada menos, que desde hace unos 3.500.000 años. Sigue adentrándose en el tiempo y se cierra en el año 1965 de nuestra era.

Con toda la razón el prestigioso rotativo alemán "Die Welt" califica a la obra de "proeza editorial".

NOTICIA SOBRE EL AUTOR

Tal como ya se ha dicho, el libro se debe al alemán Dr. Coler. Pero conviene destacar que la versión en español ofrecida por la Editorial Juventud está magníficamente enriquecida con la aportación directa de los Profesores Sobreques, Feliu, Monreal y Nadas, de la Universidad de Barcelona principalmente en lo concerniente a España y al mundo hispánico. Una decisión muy afortunada de la Editorial Juventud (contando con el entusiasta permiso del Dr. Coler). De esta manera se cubren lagunas existentes en el original, cosa que no puede extrañar ya que el texto se movía principalmente dentro del área germánica y anglosajona.

ANALISIS DE LA OBRA

Ya se ha dicho que la obra no se limita al concepto clásico de Historia Universal. Así, de esta forma, el texto adquiere dimensiones mucho mayores ya que no deja ningún resquicio sin cubrir, extendiéndose también a la Ciencia, Literatura, Técnica, Arte y Economía.

Su riqueza de citas y de voces es fabulosa y esta afirmación la demostraremos con sólo un caso concreto: la voz "España".

Esta voz tiene reflejo en el Diccionario nada menos que con 244 citas cronológicas distintas. Pero esto queda muy lejos de la realidad ya que igualmente hay que incluir las dedicadas específicamente con el cúmulo de citas, estrechamente relacionadas con España, como son, entre muchas otras "Península Ibérica", "Castilla", "Cataluña", "Aragón", "Valencia", "Andalucía", "Barcelona", "Madrid", "Sevilla", "Mediterráneo", etc., que por sí solas suponen una adición de otras 400 voces. Todo ello sin contar todo lo referente al mundo hispano-americano.

Naturalmente, hay más todavía. La larguísima sucesión onomástica de todos los grandes personajes que han brillado con luz propia en la Historia de España: monarcas, caudillos militares, políticos, artistas, hombres de ciencia, religiosos, literatos, filósofos, grandes pensadores, etcétera.

Y esta amplitud no se circunscribe únicamente al caso de España. Como es lógico tiene idénticas proporciones al resto de los países del mundo, muy especialmente los más vinculados al desarrollo y expansión de la civilización. Este es el caso de Grecia, Egipto y Roma en la antigüedad y de las grandes potencias europeas como Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia, Rusia y tantos otros, además de los colosos extraeuropeos EE.UU., Japón y China. ■

¿sabías que...?

...según se deduce de un informe elaborado por el Ejército de Tierra sobre el problema de la droga en dicho Ejército en 1985, los jóvenes habituados a la droga disminuyen su consumo durante su permanencia en los cuarteles?

...según dicho trabajo, sólo uno de cada diez soldados que han tomado droga alguna vez tuvo su primera experiencia durante el servicio militar?

* * *

...el Cuerpo Médico de la USAF está realizando un programa de deshabituación tabáquica combinando goma de mascar con nicotina y sesiones de psicoterapia?

El resultado es altamente esperanzador, con más de un 80% de éxitos.

* * *

...los nuevos F/A-18C serán los primeros aviones de la serie Hornet que utilicen el "jammer" (equipo de interferencia intencionada de autoprotección en vuelo), permitiendo al piloto eludir el radar enemigo, convirtiéndose así en aspirantes al título de "avión invisible"?

* * *

...ha sido establecida una Comisión, dentro del Ministerio de Defensa, para estudiar la creación del "Centro Cultural de la Defensa"?

El Centro Cultural de la Defensa, dependiente orgánica y funcionalmente de la DRISDE, tendrá la misión de facilitar los medios precisos para el conocimiento y comprensión de la Defensa Nacional?

* * *

...la CAMARA HIPOBARICA del CIMA, que ha estado inoperativa por problemas técnicos durante cerca de un año, está nuevamente operativa desde el pasado mes de febrero?

* * *

...desde el pasado mes de mayo, las clases de tropa y marinería no profesionales, así como sus familiares, pueden disfrutar del Régimen Especial de la Seguridad Social para las Fuerzas Armadas?

* * *

...dada la experiencia acumulada en el funcionamiento de la Comisión Asesora de la Defensa sobre Armamento y Material (CADAM) se ha decidido incrementar en cinco vocales su composición?

Los aumentos acordados son los siguientes: un vocal del sector público, dos de Organizaciones Empresariales y otros dos de Instituciones Tecnológicas o personalidades de reconocido prestigio. Según dice la OM. de Reestructuración se asegura así una distribución más equilibrada de la indutria de la defensa en el pleno de la CADAM.

(Orden 22/1987, del BOE número 108 de 6 de mayo de 1987).

* * *

...por un RD., dado el día 10 de abril, se ha dado una nueva regulación a la celebración anual del Día de las Fuerzas Armadas, que tendrá lugar simultáneamente en todo el territorio nacional y no, como hasta ahora, en una Capitanía General concreta?

De acuerdo con esta regulación, el Día de las Fuerzas Armadas se celebrará anualmente en el sábado más próximo al día 30 de mayo festividad de San Fernando, o en otro día, cercano a esa fecha, fijado por el Ministro de Defensa?

(Del BOD. número 76 de 23 de abril de 1987).

bibliografía

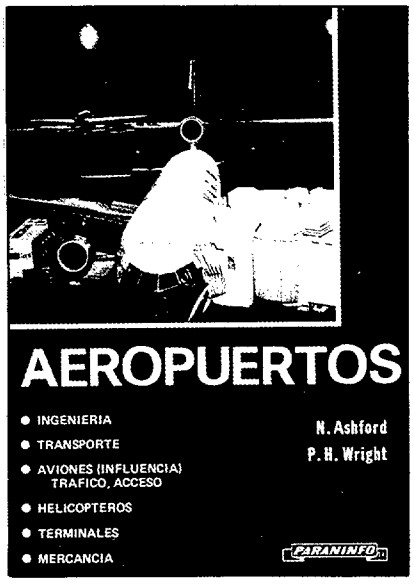
Juan Arencibia

EJERCITO Y LIBERTAD

EJERCITO Y LIBERTAD, por Juan Arencibia. Un volumen de 98 páginas de 12 × 19 cms. Publicado por el propio autor.

El autor de esta obra, es Coronel de Artillería, y a su condición militar une una muy intensa actividad en diferentes medios de difusión. Además de numerosos libros ha escrito y sigue escribiendo artículos en varios periódicos y revistas. En nuestra Revista de julio de 1982, publicamos una reseña de otra obra suya: El Jefe y sus cualidades, que fue declarada de utilidad para los tres Ejércitos y galardonada con un premio "Ejército". Asimismo consiguió varios premios "Ejército" de periodismo. El título de la obra aunque pueda parecer de tipo progresista, en realidad refleja su verdadero contenido, que no es más que demostrar de una forma palpable esa cita de don Benito Pérez Galdós: "No hay Patria sin libertad y no hay libertad sin Ejército". Esta declaración en boca de un señor que no se destacó precisamente por su militarismo, tiene mucho valor, y de todas formas no deja de ser una gran verdad. Como dice el autor en su presentación no pretende realizar un estudio profundo sobre la guerra, los movimientos pacifistas, los objetores de conciencia, las actitudes antimilitaristas y la defensa nacional, ni siquiera una justificación apasionada sobre la necesidad de los ejércitos. Lo único que pretende es, aprovechando su larga experiencia en sociología poner en claro para el hombre de la calle y fundamentalmente para la juventud, las dudas que se les pueden plantear sobre estos temas. Se puede decir que efectivamente ha conseguido su propósito, utilizando un lenguaje claro y directo y dotando a su trabajo de una gran amenidad. Desde luego en este libro pueden inspirarse muy acertadamente los instructores encargados de dar charlas de formación a la tropa. Y sería deseable que también fuera de uso corriente en los colegios.

INDICE: Mi intención. Sobre la guerra. Opiniones sobre la guerra. Guerras en todas partes. Tiempo de guerra y tiempo de paz. ¿Existe la guerra justa? Pacifistas, objetores y antimilitaristas: Sólo en Occidente. Argumentos que esgrimen. Belicismo y Ejércitos. Objeción al Servicio Militar. Militarismo y antimilitarismo. La Paz auténtica. Ejército y libertad: La guerra es siempre posible. El Magisterio de la Iglesia y los Ejércitos. Las Fuerzas Armadas en las Reales Ordenanzas. La Defensa Nacional: Defensa Nacional. Seguridad Nacional. Las Fuerzas Armadas y los valores morales: El patriotismo. ¿Son los militares más patriotas que los demás? El valor. El honor. La disciplina. Bibliografía.



AEROPUERTOS, por N. Ashford y P. H. Wright. Un volumen de 546 páginas de 15,5 × 21,5 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 Madrid. En castellano.

Esta obra que en inglés se llama Airport Engineering (Ingeniería de Aeropuertos), ha sido publicada por la prestigiosa Editorial John Wiley and Sons, especializada en libros técnicos y científicos. Paraninfo se ha encargado de la traducción al castellano y de su publicación en España. La Ingeniería de Aeropuertos es una rama de la ingeniería civil, que ha adquirido últimamente entidad propia, no solamente por el ámbito en que se desarrolla, sino por las técnicas y materiales que utiliza. Este libro es un texto completo en este campo que puede ser de gran utilidad para las Escuelas de Ingeniería Aeronáutica.

Empieza estudiando los principios y métodos de la planificación de aeropuertos, dedicándose varios capítulos al estudio de la capacidad de los mismos y a la configuración, planificación y diseño de edificios terminales de pasajeros. Se tratan también los principios fundamentales del diseño y proyecto de aeropuertos, incluyéndose su configuración geométrica, el drenaje y el cálculo de pavimentos.

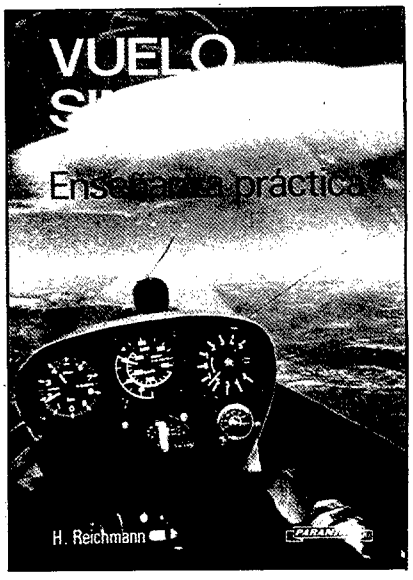
El texto muy claro y sin remontarse a grandes alturas, lo que lo hace apto a una muy extensa gama de público, viene complementado con numerosas figuras, cuadros y gráficos, que pueden ser de gran utilidad para el proyectista de aeropuertos.

Se incluye asimismo información muy útil sobre las características de las aeronaves y sistemas de control del tráfico aéreo que permiten una navegación aérea segura. Lo que es de lamentar es que algunos de los errores que aparecieron en la primera edición en inglés, y que han sido subsanadas, en parte en la segunda, no lo hayan sido en la versión castellana.

INDICE: Indice. Prólogo. Prólogo a la primera edición. I.—La estructura y organización del transporte aéreo. II.—Predicción de la demanda de transporte aéreo. III.—Influencia de las características de los aviones en el diseño de los aeropuertos. IV.—Plan director del aeropuerto. V.—Control de tráfico aéreo, balizamiento y señalización. VI.—Capacidad y configuración del aeropuerto. VII.—Diseño geométrico del "lado aire". VIII.—Terminales de pasajeros. IX.—Instalaciones de carga aérea. X.—Drenaje de aeropuertos y cálculo de pavimentos. XI.—Accesos a los aeropuertos. XII.—Requisitos de los sistemas VTOL. XIII.—Impacto de los aeropuertos en su entorno. Indice alfabético.

VUELO SIN MOTOR. Enseñanza práctica, por Hemut Reichmann. Un volumen de 127 páginas de 19 × 26 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 Madrid.

Este libro publicado en alemán por Motor-



buch Verlag., de Sttugart, ha sido vertido al castellano por Javier Aguirre de Cáncer y Erasún. El autor, el doctor Helmut Reichmann, tres veces campeón del mundo de vuelo a vela ha vertido en esta obra sus conocimientos prácticos sobre este deporte. Teniendo en cuenta que Reichmann, es profesor en un club de vuelo a vela, se comprenderá el interés de este libro. Se puede decir, que ante todo, una guía para practicar dicho deporte de forma correcta y segura, explicando todas las circunstancias del vuelo. Asimismo, expone consejos, fundados en su experiencia, de como pueden evitarse o corregirse los errores de decisión o de control, propios de los principiantes. Mediante normas y métodos de adaptación, facilita al alumno su preparación en el vuelo. A un texto muy claro y muy ameno se añade una gran cantidad de figuras y esquemas, que además de hacer más agradable la lectura acaban de fijar conceptos e ideas. A través de la lectura de esta obra se pone en evidencia que en este deporte tienen mucha importancia las cualidades personales, tanto del profesor como del alumno. De todas formas este libro no va dirigido solamente a los alumnos, sino que puede tener mucho interés para pilotos experimentados y sobretodo para los instructores. Para facilitar el estudio esta obra se divide en tres partes fundamentales: vuelo sólo, maniobras y vuelo a distancia. A lo largo del libro se incluyen unos cuadros que resumen los principales errores que se pueden cometer en un tipo de vuelo, y se explica la forma de corregirlos. También se dan los requisitos necesarios para conseguir la titulación en este deporte.

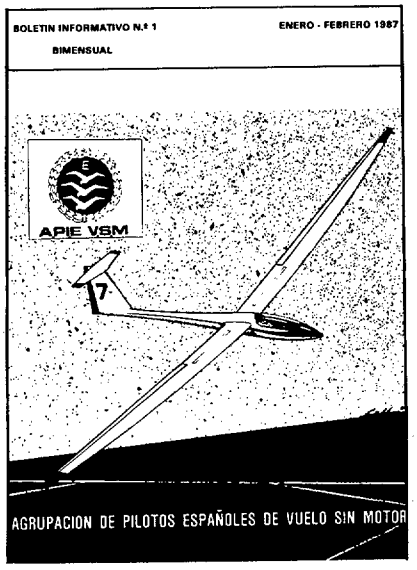
INDICE: Prólogo. Juicio crítico. Sobre el vuelo sin motor y su enseñanza. I.—PRIMERA FASE DE LA ENSEÑANZA: VUELO SOLO. Preparación en tierra. Vuelos de acomodación en velero o motovelero. El remolque por avión. II.—SEGUNDA FASE DE LA ENSEÑANZA: VIRAJES, RESBALE, VUELO EN TERMICA. Espacios donde realizar los ejercicios de vuelo sólo. Maniobras. Vuelo a vela en térmica. Corrientes orográficas ascendentes. El vuelo de ladera. Enseñanza en distintos modelos de velero. Vuelo de navegación con brújula. III.—TERCERA FASE DE LA ENSEÑANZA: VUELO A DISTANCIA. Primer vuelo de distancia de enseñanza. Segundo vuelo de distancia de enseñanza. Adquisición de la licencia de piloto. Perfeccionamiento de la enseñanza de vuelo.

BOLETIN INFORMATIVO N.º 1. AGRUPACION DE PILOTOS ESPAÑOLES DE VUELO SIN MOTOR.

La Agrupación de Pilotos Españoles de Vuelo sin Motor, A. Pl. E.; V.S.M., ha sido creada como un foro de debate de los temas que atañen al VSM, como un interlocutor con las entidades que tienen competencia en esa actividad, un instrumento para motivar a dichas entidades y recabar su atención y una tribuna libre e independiente de expresión.

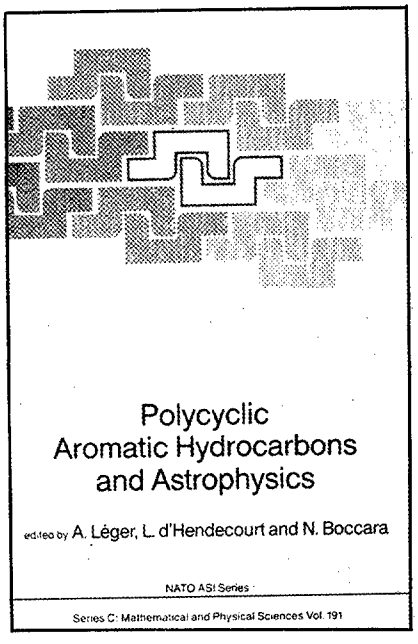
La APIE ha nacido de la ilusión y del deseo de unión de pilotos veteranos y recientes, que tienen en común el anhelo y la esperanza de volar del modo más sencillo y apasionante, como es el "vuelo a vela".

Acaba de publicarse el Boletín Informativo número 1 de dicha Agrupación. Este empieza con un manifiesto en el que se definen



los objetivos de APIE. Este manifiesto lo firma la Comisión Gestora. Se incluye también un artículo de un doctor en Ciencias Físicas sobre la "Aportación del VSM a la ciencia en general y a la Aerotecnia en particular". Este artículo se seguirá publicando en próximos números, debido a su extensión. Muy interesante es el artículo sobre "La justificación de las Escuelas de VSM, que también se reproduce parcialmente. Saludamos con todo cariño a esa nueva Revista Aeronáutica.

POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND ASTROPHYSICS (Los hidrocarbonos aromáticos policíclicos y la Astrofísica). Editado por A. Leger; L. d'Hendecourt y N. Boccara. Un volumen de XV + 402 páginas de 16,5 × 24,5 cms. Publicado por D. Reidel



Publishing Company. Distribuidores: Kluwer Academic Publishers Group. P.O. Box 322/3300 AH Dordrecht. Holanda. Precio: En tela, 54,50 Libras esterlinas.

Esta obra es el Volumen 191 de la Serie C, Ciencias Físicas y Matemáticas, de la NATO ASI (Instituto de Ciencia Avanzada de la OTAN). Se ha publicado con la cooperación de la División de Asuntos Científicos de la OTAN. Recoge los estudios presentados en las Jornadas de Trabajo, que organizadas por el Centro Nacional de Investigaciones Científicas Francés (CNRS) y la División de Asuntos Científicos de la OTAN, tuvieron lugar del 17 al 22 de febrero en el Centro de Física de Les Houches (Francia). Los Hidrocarbonos Aromáticos Policíclicos o abreviadamente PAH (Polyciclic Aromatic Hydrocarbons) tienen un gran interés en el estudio del Espacio, ya que se cree que son las moléculas orgánicas más abundantes del Universo. Esta es precisamente una de las preguntas que plantea la llamada hipótesis PAH. Esta hipótesis es muy atractiva porque podría explicar las bandas de emisión de infrarrojos "no identificadas" del medio interestelar y más generalmente su emisión ancha próxima a los infrarrojos. Esto ha sido objeto de observación desde 1973, y por carecer de una explicación satisfactoria de estos fenómenos se les dio el nombre de "Unidentified IR Emission Bands".

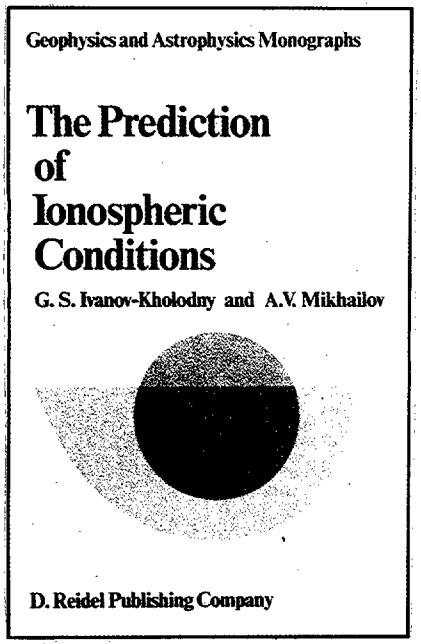
En esas Jornadas de trabajo se reunieron químicos, físicos especialistas en estado sólido y molecular, y astrofísicos con el objeto de discutir las propiedades de los materiales gafíticos y de los PAH y su posible presencia en el Espacio.

A estas Jornadas asistieron 42 científicos de 9 países: Estados Unidos de América, Holanda, Francia, Italia, República Federal de Alemania, Canadá, Suiza, Israel y Gran Bretaña.

INDICE: Prefacio. Comité Organizador y lista de participantes. Sección I.—Introducción. Sección II.—Física y química del grafito, granos y nubes carbónicos. Sección III.—Física y química de hidrocarbonos aromáticos policíclios (PAH). Sección IV.—Materiales carbónicos y la Astrofísica. Sección V.—Los hidrocarbonos aromáticos policíclicos y la Astrofísica. Sección VI.—Bandas interestelares difusas. Sección VII.—Física y química de los PAH en el medio interestelar. Indice temático.

THE PREDICTION OF IONOSPHERIC CONDITIONS (La Predicción de las Condiciones Ionosféricas), por G. S. Ivanov-Kholodny y A. V. Mikhailov. Un volumen de IX + 168 páginas de 17 × 25 cms. Publicado por D. Reidel Publishing Company. Spuiboulevard 50. P.O. Box 989/3300 AZ Dordrecht. Holanda. En inglés. Precio: En tela, 49,95 $.

Esta obra pertenece a la serie Monografías sobre Geofísica y Astrofísica. Los autores, dos científicos del Instituto de Geofísica Aplicada, Goscohydromet, de Moscú (Rusia), son dos especialistas en el campo de las condiciones ionosféricas. En este trabajo tratan de dar normas para predecir las condiciones ionosféricas. Como es sabido la



inosfera viene siendo estudiada desde 1920, coincidiendo con el desarrollo del radio sondeo terrestre.

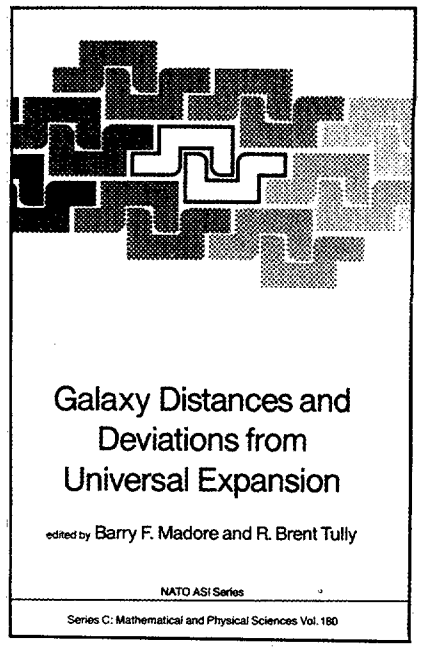
Actualmente los recientes avances en las investigaciones mediante cohetes y satélites sobre la radiación solar y los parámetros de la atmósfera superior han permitido una mejor comprensión del mecanismo de la formación de la ionosfera en varias fases del ciclo solar, y ello ha favorecido la aproximación determinística del comportamiento de la ionosfera.

En comparación con el método empírico ahora ampliamente utilizado (basado en el análisis de los datos ionosféricos), el método determinístico discutido en esta obra nos capacita para obtener un número de parámetros ionosféricos necesario para una predicción mundial satisfactoria de las comunicaciones por radio. Este método es extremadamente útil para predecir las condiciones en la parte superior de la atmósfera en la que se propagan las emisiones de radio, y asimismo permite a los científicos predecir la influencia de las variaciones de las radiaciones solares que dan lugar a cambios en las condiciones de propagación.

INDICE: Prólogo. Cap. I.—Predicción ionosférica. Problemas actuales y aproximaciones para su resolución. Cap. II.—La Teoría de la Formación de la Ionosfera. Cap. III.—Elección de Parámetros Aeronómicos. Cap. IV.—Cálculo de las variaciones regulares en la región F2 de altitud media. Cap. V.—Predicciones planetarias. Referencia bibliográficas. Indice temático.

GALAXY DISTANCES AND DEVIATIONS FROM UNIVERSAL EXPANSION (Distancias galácticas y Desviaciones de la Expansión Universal). Editado por F. Madore y R. Brent Tully. Un volumen de XV + 300 páginas de 16 × 24 cms. Publicado por D. Reidel Publishing Company. Spuiboulevard 50. P.O. Box 989/3300 AZ Dordrecht. Holanda. En inglés. Precio: Tela, 64 $.

Esta obra es el volumen 180 de la Serie C (Matemáticas y Ciencias Físicas), de la NATO ASI Series (Advenced Science Institutes). Publicación patrocinada por el Comité Científico de la NATO. Recoge los trabajos presentados en las Jornadas de Trabajo que tuvieron lugar del 13 al 17 de enero de 1986, en Kona Hawai (USA). El tema de esas Jornadas fue precisamente las distancias galácticas y ls desviaciones respecto a la expansión universal. Participaron 67 científicos de 11 países: USA, Francia, Canadá, Inglaterra, Israel, Italia, Africa del Sur, Alemania Federal, Suiza, Holanda y Australia. Se presentaron 49 trabajos algunos de los cuales fueron muy ampliamente discutidos, aunque se decidió no recoger los debates en la edición. Se dieron a conocer los últimos resultados obtenidos, y se presentaron procedimientos de trabajo. De todas formas hay que tener en cuenta que el tema se presta a variaciones muy rápidas y es muy posible que algunos de los estudios hayan sido ya superados, aunque conserven toda su validez. ■



última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MIRUNI

En un anticuario hemos adquirido cuatro "clepsidras" o relojes de agua, que probablemente son uno de los mecanismos más antiguos para medir el tiempo, que básicamente consisten en un depósito superior de agua con un pequeño orificio inferior por el cual cae el líquido a otro recipiente inferior elevando un flotador que señala en una escala el tiempo transcurrido. En las clepsidras que hemos conseguido falta el flotador y sólo conocemos su tiempo máximo de cada una que es: 12, 8, 8, 6 y 3 horas. A efectos de este problema, una vez transcurrido el tiempo de duración de una clepsidra, ésta no puede volver a llenarse ni tampoco está permitido trasvasar agua de una a otra. Sin embargo sí se puede cerrar el paso del agua, interrumpiendo así, durante el tiempo que se desee el funcionamiento normal.

Con estos datos y utilizando las cuatro clepsidras ¿Cómo puede medirse un tiempo total de 13 horas de forma que al final queden todas ellas con el recipiente superior vacío?

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

Juan gana 1.600 pesetas y Pedro 1.200.

Llamemos X al jornal de Pedro. Luego el de Juan será $X + \frac{X}{3} = \frac{4X}{3}$

Llamemos Y a los días que trabajó Pedro. Luego Juan trabajó Y + 5 días.

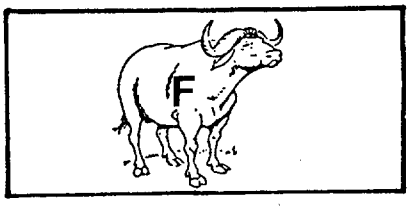
Por el enunciado $\frac{4X}{3}(Y + 5) = 40.000$,

XY = 24.000. Resolviendo las ecuaciones hallaremos X = 1.200 y por tanto

Y = 1.600

JEROGLIFICOS, por ESABAG

Avión de transporte canadiense.



¿Y Pépe?

ON

¿Cómo fue el ataque?

Dt o

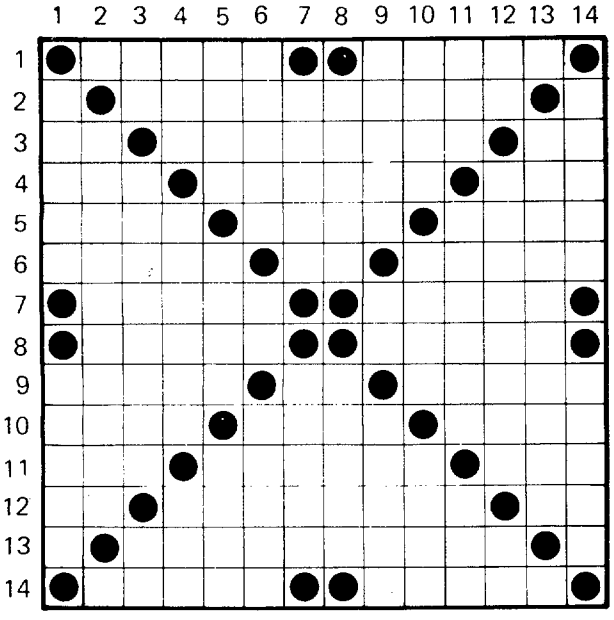
¿Cómo está el tiempo?

FEO

SOLUCION A LOS JEROGLIFICOS DEL MES ANTERIOR

1.— En la Mancha.
2.— A mi derecha.
3.— Ebro.
4.— Iba José.

CRUCIGRAMA 6/87, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Codificación NATO del hidro Be-6 (pl). Helicóptero Mi-4, según la NATO. 2.—Matrícula. Rockwell F-100. Matrícula. 3.—Matrícula. Ir tras de vosotros. Feria Internacional. 4.—Animal doméstico. Entremeterse. Parte del avión. 5.—Al revés, nombre familiar de mujer. Descarnen con los dientes. Ondas marinas. 6.—Dominio. Abreviatura de señor. Principios de una ciencia. 7.—Al revés, cortan el pelo. Tiemble. 8.—Pieza del ajedrez. Al revés, detienen. 9.—Elevar. Matrícula. Colócala. 10.—Cierta alianza militar. Avión de combate. Almiar. 11.—Al revés, igual, semejante. Relativos al aire. Al revés, Ingeniero Técnico Aeronáutico. 12.—Primero. Prodúcenos caries. Fin de pez. 13.—Consonante. Avión YF-12. Punto cardinal. 14.—Mojao. Al revés, alcaloide de símbolo Na.

VERTICALES: 1.—Al revés, moderado. Perteneciente al sol. 2.—Matrícula. Navegantes aéreos. Matrícula. 3.—Pronombre. Al revés, suelo elevado de tablas. Matrícula. 4.—Posesivo (pl). Avión Grumman G-23. Tres romanos. 5.—Al final de "repes". Manifestar alegría. Cuatro iguales. 6.—Cortar la mies. Consonantes. Asedio a un ejército. 7.—Piedras redondas que ruedan. Al revés, caza indio HJT-16. 8.—Timar en la compra. Al revés, población jiennense. 9.—Departamento en que viven las mujeres de los musulmanes. Tonelada. Relativo a las musas. 10.—Instrumento musical. Al revés, preposición. Al revés, marcharos. 11.—Unión de repúblicas socialistas. Satélites de Urano. Consonantes. 12.—Punto cardinal. País europeo. Expresión arriera. 13.—Romano. MiG E.2A, según la NATO. Matrícula. 14.—Andase hacia atrás. Avión Br-1050.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA 6/87

HORIZONTALES: 1.—Motes. Hound. 2.—O. Supersabre. C. 3.—CA. Seguiros. FI. 4.—Res. Salsee. Ala. 5.—aroD. Roan. Olas. 6.—Poder. Sr. Abece. 7.—naleP. Treme. 8.—Alfil. naraP. 9.—Subir. NA. Ponla. 10.—OTAN. Caza. Nial. 11.—laT. Aéreos. ATI. 12.—As. Carianos. Ez. 13.—R. Blackbirds. E. 14.—Calao. Osage.